

PLK. INŻ. JAN JASTRZĘBSKI.

Rosyjska fortyfikacja stała na ziemiach Polski.

(Dokończenie).

Program rozbudowy twierdz z r. 1898.

Po 1898 roku w Rosji w związku z opracowaniem planu wojny ustala się z dużym rozmachem program budowy fortyfikacji na różnych odcinkach rozległych granic.

Na pierwszym miejscu stała granica zachodnia, a po wojnie chińskiej 1894 r. i granica na Dalekim Wschodzie, na której miały powstać i rozbudować się Władywostok, Port-Artura i Mikołajew na Amurze.

Na granicy zachodniej planowano stworzyć przedmościa na Narwi w Rózanach, Łomży, Topilcach i Żółtkach, pozatem planowano ufortyfikować Kowel, Włodawę i wzmocnić rejon obronny Warszawa-Modlin-Zegrze (rys. 9), przez wybudowanie fortów na wschodnim jego boku na linii Kawenczyn-Benjamiń, mianowicie koło Nieporętu, Aleksandrowa, Rembielew-szczyzny, Szamocina oraz Dembe.

Celem wszystkich tych prac, według myśli ministra wojny Wannowskiego, było stworzenie ogromnego obronnego rejonu wypadowego, zawartego między obronnymi linjami Modlin — Warszawa — Dęblin, Dęblin — linja Wieprza — Kock — Włodawa i Modlin — Zegrze — Pułtusk — Różany — Osrołęka — Łomża — Osowiec, śródszańcem tego rejonu miał być Brześć-Litewski.

Jednak ze względów oszczędnościowych do wykonania całego tego planu nie doszło.

Zostały opracowane projekty dla wszystkich wymienionych punktów, lecz jak wiadomo tylko niektóre z nich zostały zre-

alizowane. Rozbudowano jako dodatek do twierdz już istniejących forty w Rózanach, Dembe i Benjaminowie.

Według opracowanych, a niewykonanych projektów poszczególne nowe fortyfikacje miały się przedstawiać następująco:

Kowel miał otrzymać pierścieniową pozycję zabezpieczającą węzeł kolejowy i przeprawę przez rzekę Turję.

W Topilcach, Żółtkach, Rózanach i Pułtuskach projektowano przedmościa z wysuniętymi na 8 — 9 km od rzeki pozycjami łukowymi. Projekt opracowany był w r. 1898 — 1899 przez profesora Bujnickiego. W tych miejscowościach ze względów oszczędnościowych miały stanąć forty typu półstałego.

Fort Dembe i Benjaminów były wykonane podług typowego projektu Wieliczko z r. 1897, budowa ich rozpoczęta w r. 1901, a zakończona w r. 1904.

Od roku 1902 przystąpiono do budowy twierdzy w Łomży (rys. 15). Łomża zabezpieczała ważną przeprawą przez Narew. W r. 1889 zbudowano tam na lewym brzegu przez saperów dwie ziemne reduty (f. IV i f. V) z drewnianymi schronami. Od roku 1902 rozpoczęła się na prawym brzegu budowa 3 punktów oporu (Fort. I, II i III) typu stałego, według wzoru Wieliczko z r. 1897, połączonych wałem obronnym o przekroju trójkątnym i takimże rowem. Tworzyło to razem obwarowanie ciągle w odległości 1,5 km od przeprawy. Projekt przewidywał pozatem budowę 5 fortów wyniesionych na 4 km od przeprawy, lecz budowa ich nie nastąpiła, ponieważ w roku 1909 Łomża była skasowana jako twierdza (zresztą tylko na papierze).

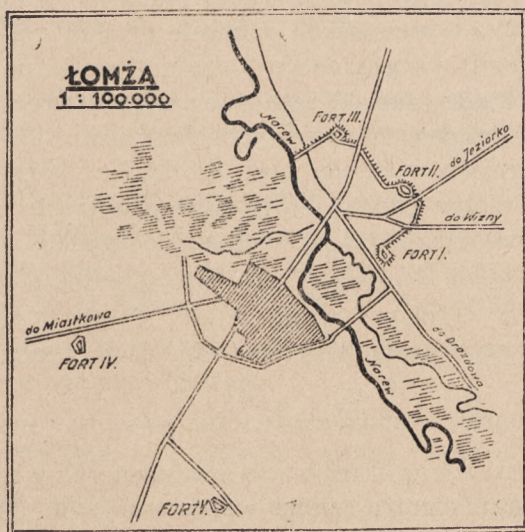
Ogólny projekt, który nie został wykonany, przewidywał również pobudowanie 2 fortów na pozycji Czerwonego Boru, 7 km na południe od Łomży, oraz u Wizny (20 km na wschód od Łomży) pozycję typu stałego, coś w rodzaju pozycji u Ze-grze.

Wojna japońska, a zwłaszcza walka o Port-Artura, potwierdziła słuszność teoretycznych rozważań o układzie twierdz i poszczególnych jej elementów oraz dała duże doświadczenia w dziedzinie szczegółów konstrukcyjnych budowli fortyfikacyjnych.

Europa i Rosja starały się z tej walki wyciągnąć wnioski na przyszłość.

Wnioski te w ogólnych zarysach były następujące:

- 1) Potęga ognia szrapnelowego jest tak wielka, że niemożliwym jest utrzymanie się na wałach fortów bez należytego przykrycia (wieże dla obserwatorów, pancerne stanowiska dla strzelców (projekt Szwarcza).
- 2) Koniecznem jest posiadanie wewnątrz fortu śródszańca.
- 3) Koniecznem jest posiadanie pod głównym wałem schronów pogotowia.
- 4) Tradytory są najistotniejszą częścią każdego fortu.
- 5) Zabezpieczenie kopców przy pomocy systemu kontrminowego jest środkiem niezbędnym i skutecznym.



Rys. 15.

- 6) Wytrzymałość schronów powinna odpowiadać nieprzyjacielskim pociskom o największej sile niszczącej.
- 7) Wszystkie elementy fortu powinny być połączone między sobą poternami.

Doświadczenia po wojnie japońskiej. Żelazo-beton.

Celem ustalenia konstrukcji pokryć i ścian, poczynając od roku 1906, w Rosji znów rozpoczęto cały szereg doświadczeń. Doświadczenia te prowadzono we Władywostoku, i coprawda bez większego pozytywnego wyniku. Specjalna komisja usta-

liła grubość jednolitych sklepień betonowych, w zależności od rozpiętości, na 1,8 — 2,1 — 2,4 m.

W tymże czasie inżynier wojskowy Żytkiewicz pracuje nad zastosowaniem żelazo-betonu, który już był częściowo stosowany w Niemczech od roku 1888, a we Francji od r. 1900 po doświadczeniach Verdun'ie, a później (w. r. 1906) w Langr.

Na podstawie doświadczeń w Petesburgu (r. 1908), w Kronsztaście, oraz w Rembertowie, przy udziale inżynierów wojskowych Szczżina, Hirszfelda oraz Żytkiewicza, zostały opracowane instrukcje o budowie stropów, które ustalały, że: 1) dla sklepień o rozpiętości ponad 3 m należy stosować konstrukcję warstwową: 0,46 m żelazo-betonu + 0,91 m piasku + 1,5 m betonu; 2) dla rozpiętości mniejszych pokrycie płaskie z 2,4 metrowej warstwy betonu, wzmocnionego 2 rzędami siatki na dole i jednym rzędem u góry, lub sklepienia żelazo-betonowe o 0,3 m cieńsze niż przy betonowym przykryciu płaskim.

Oprócz wniosków dotyczących szczegółów konstrukcyjnych bardzo duży wpływ obrona Portu-Artura wywarła na ustalenie poglądu o konieczność rozbudowania międzypola.

Trzeba jednak zaznaczyć, że w Rosji przez pierwsze 5 lat po ukończeniu japońskiej wojny więcej się pisało i dyskutowało na tematy z dziedziny fortyfikacji niż robiło pracy realnej.

Nowy program rozbudowy twierdz po wojnie japońskiej.

W każdym razie w okresie tym sztab generalny rosyjski pracował nad uzgodnieniem planu wojny z planem inżynieryjnej obrony państwa.

Przedewszystkiem uwaga zwrócona była na wzmocnienie słabej po odniesionych klęskach floty; szeregiem prac fortyfikacyjnych na różnych wybrzeżach morskich starano się stworzyć zabezpieczenie przeciwko możliwym operacjom morskim przeciwnika silniejszego na morzu, zwłaszcza problem ten dojrzał na morzu Bałtyckiem. Zabezpieczenie stolicy stało na czele wszelkich, na tym teatrze wojny, przewidywanych zadań strategicznych. To też dalsza rozbudowa Konsztadtu była bardzo nagłą.

Drugiem takim niecierpiącym zwłoki zagadnieniem było rozwiązanie obrony wybrzeża morza Japońskiego, koło Władywostoku, jako jedynej pozostałej bazy floty oceanu Spokojnego.

Najpóźniej została zdecydowana budowa twierdzy morskiej Piotra Wielkiego w Tallinie (Rewlu). Do budowy przystąpiono dopiero w roku 1913. Budowa trwała aż do roku 1918. Roboty były posunięte bardzo daleko i chociaż nie udało się zakończyć je w zupełności, jednak to co było zrobione w tej twierdzy, jak na froncie nadmorskim tak lądowym, miało być wyrazem ostatnich zdobyczy techniki.

Ogólne koszty budowy tej twierdzy miały wynosić przeszło 125 milionów rubli (650 milionów złotych).

Kwestją zabezpieczenia granic lądowych, a zwłaszcza zachodniej, zajmowały się przeróżne w tym celu powołane komisje, zwłaszcza po 1909 r. za ministra wojny generała Suchomłino-wa.

W tym czasie został opracowany plan odsuwający koncentrację wgłąb kraju. Z planem tym ściśle się łączył plan rozbudowy twierdz.

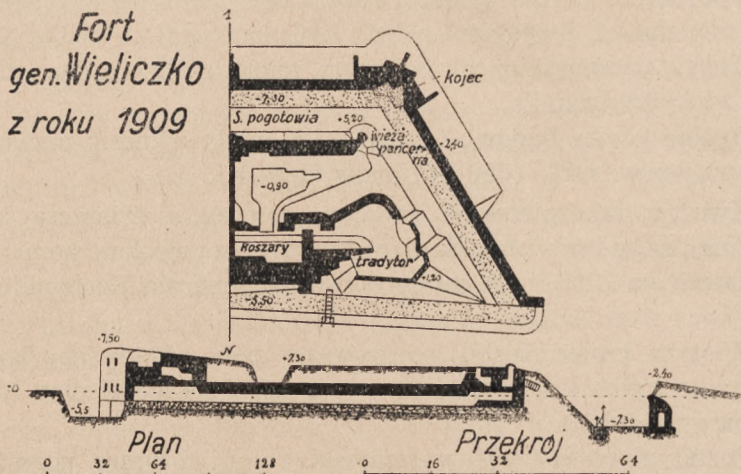
Został zlikwidowany warszawski rejon obronny, pozostawiając jednak Modlin do rozbudowy na szerszą skalę, dla umożliwienia mu udoskonalonej walki, aż do czasu zakończenia koncentracji armij za linią Kowno — Grodno — Brześć-Litewski.

Przewidywano również szerszą rozbudowę Grodna i Osowca, Dęblin zaś miał być zlikwidowany.

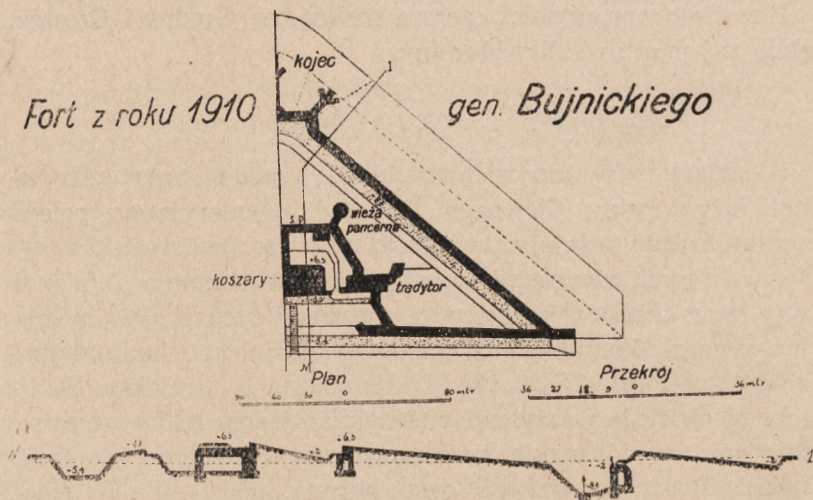
Forty typu z r. 1909/10 i grupa fortowa.

W związku z postanowieniem dalszej rozbudowy twierdz komitet inżynieryjny Głównego Zarządu Inżynieryjnego polecił opracować, oraz później zatwierdził, trzy wzorcowe projekty fortów, w których uwzględnione zostały doświadczenia minionej wojny, oraz okresu powojennego. Autorami tych projektów byli inż.-generał Wieliczko, inż. pułkownik Bujnicki i inż. pułkownik Małkow-Panin. Rys. 16, 17, 18 podają te projekty. Są to dzieła piechoty bez artylerji ciężkiej, artylerja lekka przeciw-szturmowa znajduje się pod pancerzem (nawet w projekcie Wieliczko!), przewidziana jest obrona podziemna i wnętrza fortu ze śródszańca. Projekt był tak obmyślany, że umożliwia stopniową rozbudowę fortów, z zachowaniem zawsze pewnej siły obronnej w każdej fazie rozbudowy. Kolejność budowy: 1) koszary z trzema poternami i rowem, 2) schron pogotowia, 3) pancerze.

Konstrukcja schronów warstwowa, z zastosowaniem żelazo-betonu. Koszty budowy podobnego fortu wynosiły przeszło milion rubli.



Rys. 16.

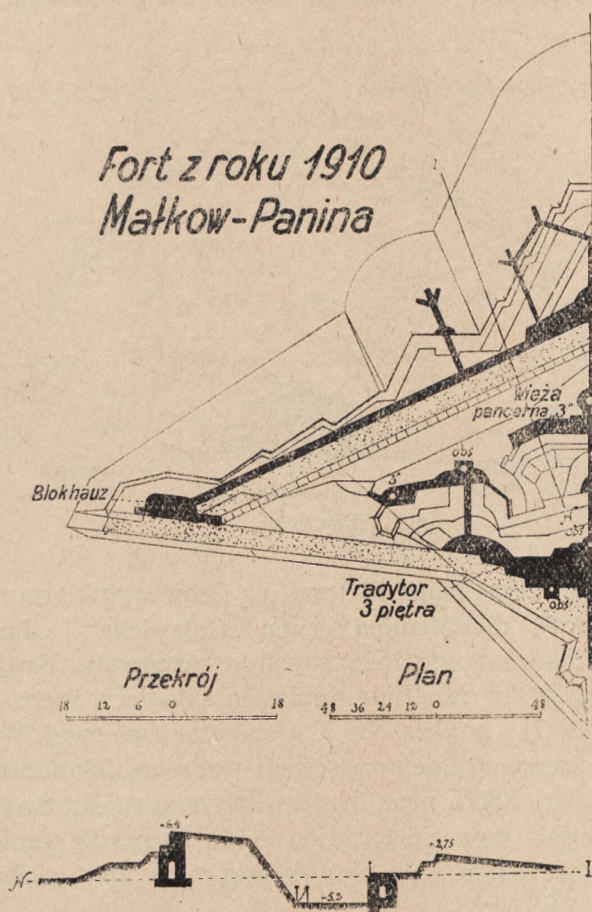


Rys. 17.

Opracowane projekty były rozesłane jako wzory do twierdz dla zastosowania w terenie. Trzeba podkreślić, że wszystkie dzieła budowane w twierdzach w tym czasie nie są kopjami wzorów,

przeciwnie wyróżniają się oryginalnością pomysłów i dobrem dostosowaniem do terenu.

Oprócz fortów omówionego typu rosyjska szkoła fortyfikacyjna uznawała możliwość grupowania w samodzielne większe

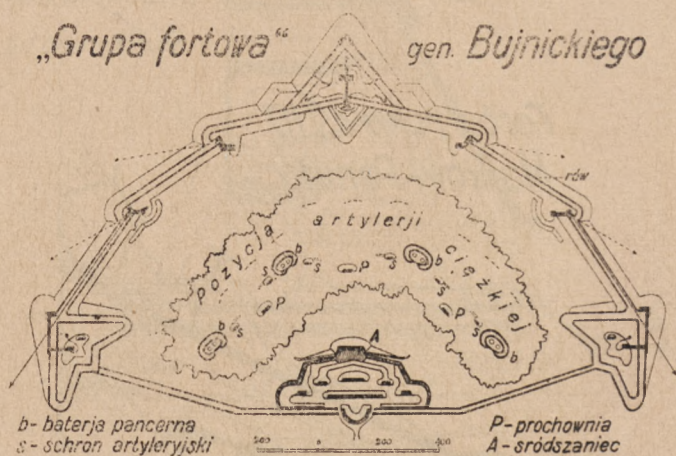


Rys. 18.

punkty oporu pewnych zespołów, złożonych z 2 — 3 dzieł piechoty, połączonych z bateriami dział ciężkich i lekkich, umieszczanych poza fortami pod pancernem lub na odkrytych stanowiskach, dodatkowymi rowami strzeleckimi, otoczonych wspólną przeszkodą flankowaną. Zgrupowanie to, podobne do „feste” lub do francuskiego „centre de résistance”, nosiło nazwę „grupy fortowej”.

Wzorowy projekt takiej grupy opracował profesor Bujnicki (rys 19).

Projekt ten przewyższał siłę obronną nawet niemiecką „festę“, lecz nie znalazł zastosowania w praktyce, wprowadzie tylko ze względów czysto oszczędnościowych. Przez tegoż autora



Rys. 19.

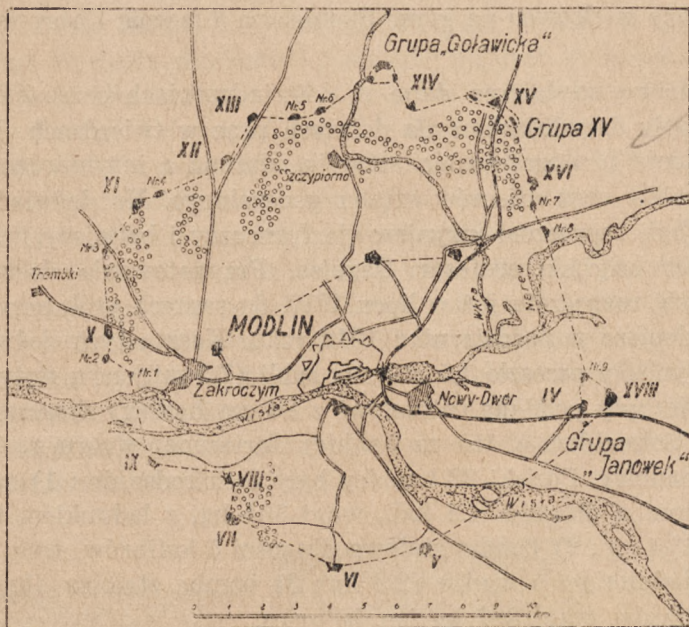
zostały opracowane grupy fortowe dla Osowca, tak zwana „grupa Goniądzka“, dla Modlina grupa „Goławicka“ i „Janówek“. Grupa „Goniądzka“ nie była zupełnie rozpoczętą. Grupa „Janówek (rys. 20) w Modlinie miała się składać z fortu Nr. IV, fortu Nr. XVIII i punktu Nr. X oraz baterji połowej. Wszystko miało być otoczone częściowo rowem wodnym, jako dalszy ciąg rowu fortu Nr. XVII, oraz drutem kolczastym. Koszta budowy tej grupy miały wynosić 1 milion rubli. Grupa ta nie była zakończoną, tak samo jak nie ukończoną grupę „Goławicką“ i „fort Nr. XV“.

Doświadczenia na wyspie Bereżań.

Wobec przyjęcia przez czynniki miarodajne planu rozbudowy twierdz rosyjskich z roku 1909, nasuwała się konieczność przeprowadzenia doświadczeń po poligonach celem ostatecznego ustalenia detali konstrukcyjnych, a zwłaszcza rozwiązania kwestji zastosowania w twierdzach pancerzy. O pancerzach na Zachodzie nietylko dużo mówiono w prasie ale stosowa-

no je tam w praktyce już oddawna. Rosja, trzymając się autorytetu Wieliczko, odnosiła się do tych zagadnień z bardzo dużą rezerwą.

Właściwie sprawa panczerzy w Rosji ruszyła z miejsca po opublikowaniu pracy profesora Golenkina w r. 1910 pod tytu-



Pierwsze dwie osłony były poddane próbie na wyspie Berezań(koło Oczakowa) w r. 1912 i druga z nich została zdyskwalifikowana, wieża francuska natomiast była uznana za dobrą, lecz pod warunkiem dokonania pewnych przeróbek.

Wieża Schnejdера dostarczona była tak późno, że nie mogła być poddana próbie na Berezani i przed samą wojną została ustawiona w Osowcu na górze Skobieleva (obecnie Dąbrowskiego).

Ciekawe są bliższe dane o doświadczeniach berezańskich które były decydującymi dla dalszych prac w twierdzach. Doświadczenia przeprowadzała komisja, złożona z inżynierów, artylerzystów oraz oficerów sztabu generalnego. Na doświadczenia te byli zaproszeni inżynierowie francuscy i belgijscy, wśród ostatnich belgijski profesor Deguise. Przygotowania doświadczeń były rozpoczęte już w lipcu 1910, do samych prób przystąpiono dopiero w październiku 1912 roku. Koszta tych doświadczeń wynosiły przeszło 1,5 miliona rubli (7,5 milionów złotych). Budowle były poddane ostrzałowi z 28 cm haubicy francuskiej firmy Schneider, z 155 m haubicy fortecznej wzoru r. 1909 i 48“ haubicy. Pociski 28 haubicy były 3-ch rodzajów: 1) stalowa bomba długości 4,5 kal., wagi 334 kg, z ładunkiem tołowym 33,4 kg; 2) bomba stalowa długości 5 kalibrów, wagi 292 kg, z ładunkiem o wadze 72,8 kg; 3) bomba stalowa długości 3,5 kalibrów, wagi 382 kg bez ładunku.

Strzelanie odbywało się w odległości 4,2 km pod kątem wzniesienia 57° i kącie upadku 60°.

Główne wnioski tych doświadczeń:

1) Jednolite betonowe pokrycia muszą posiadać u dołu przeciw-odpryskowe zabezpieczenia.

2) Jeden rząd siatki u dołu, jak również i rzędy siatek w każdej warstwie nie połączonych pionowo nie dają zabezpieczenia przeciw odpryskom.

3) Pokrycie warstwowe złożone z 0,5 m żelazo-betonu + 1,06 — 1,25 m piasku + 1,5 m betonu wystarcza przeciwko jednemu uderzeniu 28 cm bomby z zapalnikiem opóźniającym.

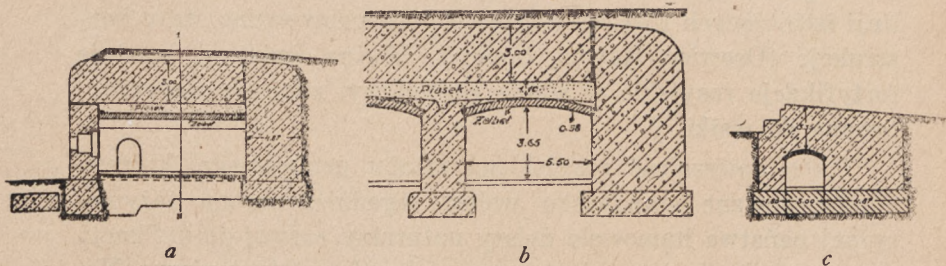
4) Zamiast sklepień można stosować pokrycie płaskie z betonu o grubości 2,4 m, ułożonego na dwuteowych belkach leżących jedna obok drugiej.

5) Nasypy ziemne nad betonem do grubości 1,2 — 1,5 m

są pożyteczne, — natomiast nasypy o grubości ponad tę normę są szkodliwe.

Na podstawie doświadczeń w Berezani i dodatkowych doświadczeń z belkami korytkowemi (projekt inżyniera Sawrymowicza) w Warszawie w marcu roku 1913-go, były opracowane odpowiednie instrukcje dla twierdz.

Główny Zarząd Inżynieryjny otrzymał jednak w tym czasie drogą wywiadu wiadomość o nowych działach niemieckich o kalibrze 42 cm, znacznie potężniejszych niż haubice 28 cm. Główny Zarząd Artyleryjski ustalił dane balistyczne tych dział. Waga pocisku miała wynosić 820 kg a ładunek 176 kg. W rzeczywistości pocisk ważył 900 kg, w tem ładunek 100 kg. Wobec tych nowych danych były przepracowane instrukcje budowlane, które ostatecznie ustalały szczegóły pokryć, obliczonych na jedno trafienie pocisku 42 cm lub na 3 trafienia w jedno miejsce 28 cm pocisku. Instrukcje te weszły dopiero w życie na początku roku 1914, to też znalazły zastosowanie tylko w tych budowlach, które budowano po maju 1914 r. i podczas wojny. Ostateczna konstrukcja stropów i ścian miała wyglądać tak, jak pokazano na rys. 21 (a, b, c.).



Rys. 21.

Układ punktów i fortów budowanych po r. 1912 zasadniczo nie różnił się od wzorów opracowanych przez Bujnickiego, Wieliczko i Małkova-Panina w r. 1909—10. Podkreślić należy wielką swobodę jaka nadana była projektującym, z jedynym zasadniczym warunkiem: dostosowania obiektów do różnych właściwości terenowych. W użyciu często są obiekty rozcłonkowane. (Modlin, grupa fortu Nr. XV).

Oslony pancerne nie zdążyły już znaleźć zastosowania w twierdzach rosyjskich, ponieważ właściwa decyzja zapadła do-

pierc w roku 1912, a zamówienia na nie niebyły poczynione przed wybuchem wojny. Krajowe zakłady nie podjęły się ich wykonania z braku odpowiednich inwestycji. Jedynie dzwony dla punktów obserwacyjnych były robione w Rosji, jednak by przyspieszyć dostawę przygotowano je nie podług projektów, które przewidywały dzwony jednolite, a z oddzielnych części połączonych odpowiednio przy pomocy śrub, czopów i gniazd. Doświadczenie wojenne (Osowiec) wykazały słabość podobnych osłon pancernych.

Rozbudowa fortyfikacji po r. 1912.

W ostatnich dwóch latach przed wojną główne prace fortyfikacyjne skoncentrowały się w Modlinie, Kownie, Brześciu, Grodnie i Osowcu.

W Modlinie, Grodnie i Brześciu budowała się w tym czasie nowa linja obronna, wysunięta od starych fortów (budowanych po r. 1889) na 3 — 6 km. Miała się ona składać z punktów oporu i urządzeń międzopól według najnowszych poglądów i zasad „rosyjskiej szkoły fortyfikacyjnej“.

W pozostałych twierdzach budowano pojedyncze dzieła na linii istniejących fortów, względnie przebudowywano stare konstrukcje (Osowiec, Kowno, Łomża). Wojna światowa zastaje fortyfikacje rosyjskie w stanie rozbudowy, zupełnie nieprzygotowane do walki.

Tylko opieszałość rosyjskiego sztabu generalnego, którego niezdecydowane stanowisko wobec zagadnień obrony inżynierijnej państwa hamowało dalszy naturalny rozwój fortyfikacji, doprowadziło do tego stanu rzeczy, że plany strategiczne Naczelnego Dowództwa rosyjskiego stały w rozdzwieku z planem fortyfikacyjnym.

Omyłki, popełnione przy biurku w czasie pokoju, okupione były krwawo podczas wojny światowej na polach niewykończonego i bezcelowo bronionego Modlina, oraz na gruzach zburzonych nieogłędnie fortyfikacji Warszawy i Dębina.

Owocem tych omyłek sztabu, tego niedoceniania wartości strategicznej fortyfikacji stałych, było i to, że dopiero w obliczu wojny zaczęto je forsownie budować, w atmosferze zupełnego braku do nich zaufania. W dodatku brak ten spotęgowany zo-

stał przez nieszczęśliwy upadek na początku wojny twierdz belgijskich.

Dzięki tym wszystkim niesprzyjającym warunkom tylko co zakończone budowle w twierdzach Grodno, Brześć, Dęblin i Osowiec zostały wysadzone w powietrze w r. 1915, nie przyczyniając się, za wyjątkiem Osowca, w żadnym stopniu do ułatwienia ciężkich walk odwrotowych armij rosyjskich.

Marnotrawstwo olbrzymich zasobów energji i środków materialnych było to skutkiem niedoceny wartości czynników fortyfikacyjnych w organizacji pokojowego przygotowywania się do zamagań wojennych.

Druga faza forsowania — most pojazdowy czy człon?

Przed dwoma laty w Przeglądzie Wojskowo-Technicznym, poruszyłem kwestję szybkości budowy mostów pojazdowych w oświetleniu wymagań przyszłej wojny. Podałem tam, że ze względu na wybitnie ruchomy charakter przyszłej wojny, bardzo wielką wagę będą miały akcje przeprawowe i że, ze względu na siłę i czynność lotnictwa nieprzyjacielskiego, akcje te będą wykonywane przeważnie w nocy. Ponieważ zaciąganie ich na dzień, ze względu na konieczność ich maskowania w celu skuteczniejszego zaskoczenia nieprzyjaciela, nie jest pożądaniem więc wskutek tego prace te w najgorszym wypadku powinny być dokonane w przeciągu 5 godzin.

W związku z tem, że czas ten jest bezwarunkowo zbyt krótki dla wykonania odpowiednich prac saperskich, z dalszego studjum poruszonego zagadnienia wyciągnąłem wnioski, że za pomocą różnych środków (zmiana organizacji saperów, zmiana programów, usprawnienie szkolenia i t. p.) należy podwójnie zwiększyć szybkość prac mostowych i że w II fazie forsowania przeprawa gros sił wielkiej jednostki może się naogół odbyć —

— Po moście pojazdowym w nocy, na dzień most ma być rozebrany.

— Po moście pojazdowym w nocy i w dzień na członach przewozowych (w razie możliwości).

— Tylko na członach i w nocy i w dzień.

Celem artykułu zeszytu 11/30 było udowodnienie konieczności podwojenia szybkości prac saperskich przy budowie mostów pojazdowych, a to ze względu na taktyczne wymagania przyszłej wojny, natomiast zupełnie pozostawiłem otwartą kwestję sposobu wykonania prac przeprawowych w II okresie forsowania.

¹⁾ Zeszyt listopadowy z 1930 r.

W artykule niniejszym chcę omówić kwestję, w jaki sposób należy organizować prace saperskie w tej fazie forsowania: czy jak dotychczas dominujące znaczenie należy pozostawić mostom pojazdowym, czy też należy przejść do przepraw członami?

Rozwiązanie tej kwestji sprowadza się do obliczenia czasu, potrzebnego do wykonania prac przeprawowych za pomocą jednego (po moście), lub drugiego (na członach) sposobu.

Dla ścisłości obliczeń porównawczych należy przyjąć, że tak w jednym, jak i w drugim wypadku jest do dyspozycji taka sama ilość materiałów pojazdowych.

Czas akcji przeprawowej po moście A_1 wynosi:

$$A_1 = b_1 + c_1 + d_1 \quad (1)$$

gdzie:

b_1 — jest to czas potrzebny na prace przygotowawcze przy rozładowywaniu wozów pojazdowych.

c_1 — czas potrzebny do wykonania prac konstrukcyjnych (ulożenie progów, zabudowa członów, zabudowa mostu).

d_1 — jest czas przejścia przez most pewnej ilości wojska.

Analogicznie do tego, czas akcji przeprawowej na członach wynosi:

$$A_2 = b_2 + c_2 + d_2 \quad (2)$$

gdzie:

b_2 — jest to czas potrzebny na prace przygotowawcze przy rozładowywaniu wozów pojazdowych.

c_2 — czas potrzebny na zabudowanie przystani i członów.

d_2 — czas potrzebny na przeprawienie pewnej ilości wojska na członach.

Ponieważ, przy jednakowej ilości materiałów pojazdowych, czas rozładowania wozów tak w jednym, jak i w drugim wypadku, będzie jednakowy i

$b_1 = b_2 = b$, więc powyższe wskazane wzory przyjmą wygląd:

$$A_1 = b + c_1 + d_1$$

$$A_2 = b + c_2 + d_2$$

Oznaczając, że $A_1 - b = X_1$ i

$$A_2 - b = X_2$$

otrzymamy

$$X_1 = c_1 + d_1 \quad (3)$$

$$X_2 = c_2 + d_2 \quad (4)$$

A więc dla ułatwienia sobie obliczeń porównawczych możemy pominąć obliczenie czasu potrzebnego na rozładowanie wozów i możemy ograniczyć się tylko do obliczenia prac konstrukcyjnych (budowa mostu, budowa członów i przystani) i prac ściśle przeprawowych.

A. Szerokość rzeki 100 metrów.

1. Przeprawa po moście.

Jak powiedziano wyżej, czas potrzebny na wykonanie akcji przeprawowej po moście można określić ze wzoru

$$X_1 = c_1 + d_1$$

Czas przejścia oddziałów przez most: d_1 daje wzór:

$$d = \frac{L + l}{v} \quad (5)$$

gdzie:

L — jest długość maszerującej kolumny.

l — jest długość mostu.

v — szybkość marszu po moście.

Przyjmując naogół, że przy przejściu przez most obowiązują podwójne odległości, co jest równoznaczne z przyjęciem, że szybkość marszu po moście będzie wynosiła nie 4, a tylko 2 km na godzinę, otrzymujemy:

$$v = 2 \text{ km./g.} = 2000 \text{ m./60 min.} = 10 \text{ m./3 min.}$$

Za podstawę do obliczeń weźmy pułk piechoty z dyonem artylerji wraz z kolumną amunicyjną.

$$\text{Wówczas } L = L_1 + e + L_2$$

gdzie:

L_1 — jest długość kolumny artylerji.

e — jest długość kolumny pułku piechoty.

L_2 — jest odległość między piechotą i artylerją.

Przyjmując (Podręcznik sap. Taktyka str. 3), że

$$L_1 = 3200 \text{ mt.}$$

$$L_2 = 1600 \text{ mt.}$$

$$e = 100 \text{ mt. i przy szerokości rzeki 100 mt.}$$

$$l = 100 \text{ mt.}$$

otrzymujemy:

$$d_1 = 0,03 (3200 + 1600 + 100 + 100) = 150 \text{ min.}$$

Ponieważ czas budowy mostu

$$c_1 = 1 \text{ m/min.} = 100 \text{ min.}$$

Więc ogólny czas prac przeprawowych X_1 wynosi:

$$X_1 = c_1 + d_1 = 100 + 150 = 250 \text{ min.} = 4 \text{ g. } 10 \text{ min.}$$

2. Przeprawa na członach.

a. Ilość materiałów do dyspozycji.

Na most przy 100 mt. szerokości rzeki trzeba by było materiału:

$$100 : 34 = 3 \text{ sekcje.}$$

b. Ilość członów i przystani.

Ilość członów i przystani, które można wybudować z pewnej ilości materiałów daje wzór:

$$M = n (2 + m) \quad (6)$$

gdzie:

M — jest ilość członów na 60 ludzi, którą można otrzymać z pewnej ilości materiału.

n — jest ilość tras.

m — ilość członów na jednej trasie.

Przyjmując we wzorze (6) n , jako niewiadomą, określamy:

$$n = \frac{M}{2 + m}$$

m — czyli ilość członów na trasie, określamy teraz ze wzoru

$$m = \frac{T}{k} \quad (7)$$

gdzie:

T — jest czas jednego obrotu członu przez rzekę.

k — odstęp czasu między odbiciem dwóch kolejnych członów.

$k = 8 \text{ min.} = 7 + 1$, przyczem 7 min. liczymy na załadowanie członów (Reg. mosty pojazdowe — maksymalny czas załadowania), a 1 minutę liczymy na podstawienie następnego członu do przystani.

Dla określenia T możemy sobie ułożyć następujący wzór:

$$T = \frac{2A}{v} (1 + p) + k \quad (8)$$

gdzie:

v — jest szybkość ruchu członów po rzece.

A — szerokość rzeki.

p — współczynnik zniesienia członu przez prąd.

k — jak we wzorze 7.

Przy

$A = 100$ mt. i przyjmując, że średnia szybkość ruchu członu

$v = 45$ mt/min., oraz wielkości zniesienia przez prąd

$p = \frac{1}{2}$ (dla obliczeń porównawczych wielkość współczynnika jest obojętną), otrzymamy:

$$T = 2 \frac{100}{45} (1 + \frac{1}{2}) + 8 = 15 \text{ min.}$$

zkaż

$$m = \frac{T}{k} = \frac{15}{8} = 2$$

i dalej

$$n = \frac{M}{2 + m}$$

Ponieważ 3 sekcje dają 24 dwojaki, czyli 12 członów, więc $M = 12$ i

$n = \frac{12}{2 + 2} = 3$ trasy, czyli linie komunikacyjne dla członów.

c. Szybkość, czyli czas, przeprawy jednego pułku piechoty.

Licząc, że przy przeprawie piechoty w pierwszą kolej nie wejdą $T. B_2$ i $T. \dot{Z}$. i biorąc za podstawę dla obliczeń regulaminową nośność członów, otrzymamy, że dla pułku piechoty trzeba 120 członów.

Czas potrzebny dla przeprowadzenia pewnej ilości wojska da nam wzór:

$$X = \frac{N}{n} k + t \quad (9)$$

gdzie:

N — jest ogólna ilość członów, potrzebnych dla przeprawy oddziału,

n — jest ilość tras przeprawowych.

k — odstęp czasu między odbiciem dwóch kolejnych członów.

Przy

$$N = 120$$

$$n = 3$$

$$k = 8$$

$$t = 2 = (100 : 45)$$

Otrzymujemy

$$X = \frac{120}{3} 8 + 2 = 322 \text{ min.}, \text{ zaokrąglając } 320 \text{ min.}$$

Zamiast 6 przystani i 6 pojedynczych członów (na 60 ludzi każdy) można by zrobić tylko 4 przystanie i 4 podwójne człony.

Wówczas powyższe dane zmieniają się następująco:

$$N = \frac{120}{2} = 60$$

$$n = 2$$

k — należy wówczas zwiększyć do 10 min.

Wtenczas

$$X = \frac{60}{2} 10 + 2 \approx 300 \text{ min.}$$

Na człon pojedynczy załadowanie, według regulaminu, trwa 7 minut, możemy jednak liczyć że na człon podwójny, ze względu na większą dogodność początkową przy ładowaniu, czas ten zwiększy się tylko o jakie 2 min. Ponieważ czasu ładowania na człon podwójny regulamin ściśle nie określa, więc należało by podczas ćwiczeń poczynić odpowiednie spostrzeżenia.

Gdybyśmy jednak liczyli czas ładowania na podwójny człon podwójnie, to wykazałoby się, że lepiej jest mieć więcej tras i ładować przeprawiane siły na człony pojedyncze.

W tym wypadku otrzymamy $k = 2 \times 7 + 1 = 15 \text{ min.}$ i

$$X = \frac{60}{2} \cdot 15 + 2 = 450 \text{ min.}$$

Za podstawę do porównań weźmiemy wypadek pierwszy, przy ładowaniu na człony pojedyncze.

d. Czas przeprawy dyonu artylerji.

Dla przeprawy dyonu artylerji 75, wraz z kolumną amunicyjną, naogół potrzeba 78 członów.

Przy

$$N = 78$$

$$n = 3$$

$$k = 8$$

$$t = 2$$

czas przeprawy tej ilości artylerji otrzymamy

$$X = \frac{78}{3} \cdot 8 + 2 = 210 \text{ min.}$$

e. Ogólny czas przeprawy pułku piechoty i dyonu artylerji.

Ogólny czas przeprawy, czyli d_2 wyniesie:

$$d_2 = 320 + 210 = 530 = 7 \text{ godzin } 50 \text{ min.}$$

f. Czas budowy członów.

Dla budowy 6 członów i 6 przystani, czyli razem 12 obiektów, potrzeba według danych regulaminowych, po 30 saperów na przeciąg 15 — 20 minut.

Przy budowie mostu z 3 sekcji materiału pojazdowego trzeba 4 plutony, czyli 200 saperów.

Ponieważ do zabudowy jednego członu trzeba 30 saperów, to 4 plutony jednocześnie zabudują $200 : 30 = 6$ członów; 12 członów, dwa razy dłużej, czyli liczymy 40 minut.

g. Ogólny czas prac przeprawowych przy użyciu członów.

Ogólny czas prac przeprawowych: X_2 wyniesie:

$$X_2 = c_2 + d_2 = 7 \text{ g. } 50 \text{ min.} + 40 \text{ min.} = 8 \text{ g. } 30 \text{ min.}$$

Porównyując $X_1 = 4 \text{ g. } 10 \text{ min.}$ i $X_2 = 8 \text{ g. } 30 \text{ min.}$, widzimy, że przy małej szerokości rzeki i przy stosunkowo małej ilości przeprawianych sił oraz przy stosunkowo małej ilości materiałów pojazdowych do dyspozycji, — przeprawa na członach wymaga daleko większej ilości czasu, niż przeprawa po moście, w danym przykładzie — podwójnie.

B. Szerokość rzeki 250 mt.

1. Przeprawa po moście.

Czas przeprawy po moście określa wzór (4)

$$X_1 = c_1 + d$$

Wielkość c_1 wynosi: $c_1 = 1$

Wielkość c_1 wynosi: $c_1 = 1$ m/min.

$$d_1 = \frac{L + 1}{v}$$

Wielkość L wynosi $L = L_1 + e + L_2$

Przy:

$$\frac{1}{v} = 0,03$$

$$L_1 = 3200 \text{ mt.}$$

$$L_2 = 1600 \text{ mt.}$$

$$e = 100 \text{ mt.}$$

$$l = 250 \text{ mt.}$$

otrzymujemy:

$$c_1 = 1 \text{ m/min} = 250 \text{ min.}$$

$$L = 3200 + 1600 + 100 = 4900 \text{ mt.}$$

$$d_1 = 0,03 (4900 + 250) = 155 \text{ min.}$$

$$X_1 = 250 + 155 = 405 \text{ min.} = 6 \text{ g. } 45 \text{ min.}$$

Przy budowie z dwóch brzegów

$$c_1 = \frac{2}{3} l = 170 \text{ min. i}$$

$$X_1 = 5 \text{ g. } 25 \text{ min.}$$

2. Przeprawa na członach.

a. Ilość materiałów do dyspozycji.

Dla mostu o długości 250 mt. ilość materiału pojazdowego wyniesie:

$$250 : 34 = 8 \text{ sekcji} = 64 \text{ dwojaki} = 32 \text{ czołny.}$$

b. Czas jednego obrotu przez rzekę.

$$T = \frac{2A}{v} (1 + p) + k$$

Przy:

$$A = 250$$

$$v = 45$$

$$p = \frac{1}{2}$$

$$k = 8$$

otrzymujemy

$$T = \frac{250}{45} (1 + \frac{1}{2}) + 8 = 25 \text{ min.}$$

c. Ilość członów na trasie.

$$m = \frac{T}{k} \quad \text{przy } T = 25 \\ k = 8$$

otrzymujemy

$$m = \frac{25}{8} \text{ czyli okrągło } = 3$$

d. Ilość możliwych tras.

$$n = \frac{M}{2 + m}$$

Przy:

$$M = 32$$

$$m = 3 \quad \text{otrzymujemy}$$

$$n = \frac{32}{2 + 3} \text{ czyli } 6 - 7 \text{ tras.}$$

e. Ilość potrzebnych członów.

Dla pułku piechoty potrzeba 120 człon.

Dla dyonu artylerji 75 wraz z kolumną amunicyjną 78 człon.

Razem 198 człon.

f. Czas przeprawy piechoty i artylerji.

$$X = \frac{N \cdot k}{n} + t$$

Przy:

$$N = 198$$

$$n = 6$$

$$k = \frac{25}{3}$$

$$t = \frac{250}{40} = 5 - 6$$

otrzymujemy

$$X = \frac{198 \cdot 25}{6 \cdot 3} + 5 = 280 \text{ min.}$$

A więc

$$d_2 = X = 280 \text{ min.}$$

g. Czas zabudowy członów i przystani.

Dla zabudowy 32 członów trzeba po 30 ludzi na przeciąg 20 min. na każdy.

Dla zabudowania mostu pojazdowego z 8 sekcji trzeba 9 plutonów, czyli 450 ludzi, którzy mogą zabudować 32 człony w $19200:450 = 43 \sim 50$ min.

A więc

$$c_2 = 50 \text{ min.}$$

Uwaga: Właściwie 450 saperów da 15 zastępów po 30 ludzi, a więc w przeciągu 40 minut w dwóch kolejkach mogą oni zabudować 30 członów, oraz część przystani, poczem pozostałoby do zabudowania jeszcze 2 przystanie. Na te 2 przystanie, licząc, że były by one zabudowane na brzegu przeciwnym, należało by doliczyć jeszcze 30 min., co razem dało by 70 min.

Przyjmuję jednak ogólny czas budowy członów 50 min., a to z tego względu, że człony mogą być zabudowane i w 15 min. każdy, że w pierwszej kolei przeprawia się piechota, rozładowanie której może odbywać się bez przystani, i że przystanie mogą być ukończone wcześniej, nim pierwsze dwa człony zrobią pełny obrót na rzece.

h. Ogólny czas prac przeprawowych.

$$X_2 = c_2 + d_2 = 280 + 50 = 330 = 5 \text{ g. } 30 \text{ min.}$$

Porównyując $X_1 = 6 \text{ g. } 45 \text{ min.}$ $X_2 = 5 \text{ g. } 30 \text{ min.}$, widzimy, że przewaga już jest po stronie przeprawy członami. Przy $X_1 = 5 \text{ g. } 20 \text{ min.}$ ($c = \frac{2}{3} l$ — zabudowa mostu z dwóch brzegów) następuje tylko wyrównanie czasów.

Te dwa przykłady wykazują, jak ze zwiększeniem się szerokości rzeki gdzieś w granicach ponad 250 mt. sytuacja przeprawowa zaczyna zmieniać się na korzyść przeprawy na członach.

C. Analiza sytuacji.

Na podstawie wzorów 6, 7, 8 i 9, oraz po podstawieniu

$$M = \frac{34}{A} \times 8 : 2 = \frac{4A}{34} = \frac{2A}{17}$$

gdzie A jest szerokość rzeki, a

M — ilość członów, którą można otrzymać z materiału pojazdowego, potrzebnego na most przez rzekę o szerokości A, czas przeprawy na członach można wyrazić następującym wzorem:

$$d_2 = X = \frac{5}{2} \frac{Nk}{A} + \frac{17N}{v} (1 + p) + t \quad (10)$$

Czas związania członów określa wzór:

$$c_2 = \frac{30 \cdot M \cdot f}{u} = \frac{60 Af}{17 u} \quad (11)$$

gdzie:

30 — jest to ilość ludzi potrzebna do związania jednego członu.

M — ogólna ilość członów do związania.

f — czas wiązania jednego członu (w powyżej przytoczonych przykładach 20 min).

u — stan sił roboczych do dyspozycji.

Uwzględniając, że t — czas przeprawy przez rzekę w jedną stronę — wynosi $A:v$, całkowity czas prac przy przeprawie członami można określić następującym wzorem:

$$X_2 = c_2 + d_2 = \frac{51 Nk}{2 A} + \frac{17 N}{v} (1 + p) + \frac{A}{v} + \frac{A}{v} + \frac{60 Af}{17 u} \quad (12)$$

Wyprowadzimy teraz ogólny wzór dla prac przy przeprawie po moście:

$$X_1 = c_1 + d_1$$

Otóż ponieważ długość mostu można liczyć równą szerokości rzeki, więc

$$c_1 = 1 \text{ m/min.} = A$$

$$d_1 = 0,03 (L + 1) = 0,03 (L + A) i$$

$$X_1 = A + 0,03 L + 0,03 A = 1,03 A + 0,03 L \quad (13)$$

Wzór 13 jest bardzo łatwy, gdyż wchodzi w niego tylko dwa czynniki, — ogólna długość kolumny wojskowej i szerokość rzeki.

Wzór 12 jest skomplikowany, do obliczeń jest niewygodny, daleko lepiej jest korzystać kolejno ze wzorów 6, 7, 8 i 9.

Jeżeliby jednak któryś z oficerów saperów, przy pewnej sytuacji terenowej, chciał obliczyć (opierając się na regulaminowej wydajności prac) w jaki sposób należy prace zorganizować przeprawę aby najszybciej ją ukończyć, to mógł by wykorzystać wzory 12 i 13, podstawiając w nie liczby szczegółowe.

Wzory te dają możliwość ścisłej analizy dla organizatora szkolenia saperskiego w dziedzinie przepraw, wskazują jakie czynniki mają większy lub mniejszy wpływ na szybkość prac,

wskazują w jakim kierunku powinno iść przygotowanie prac saperskich, czyli szkolenie.

Przestudjujemy wzór dla przeprawy na członach.

Wzór 12 składa się z 4-mianu.

Jednomiany pierwszy i drugi wskazują, że czas prac przeprawowych jest w prostym stosunku do potrzebnej ilości członów N , czyli do ilości wojska, które ma być przeprawione.

Jednomian pierwszy wskazuje, że czas pracy jest w prostym stosunku do k , czyli odstęp czasu między odbiciem dwóch kolejnych członów.

Jednomian drugi pokazuje, że czas prac jest w stosunku prostym do współczynnika zniesienia przez rzekę, czyli do szybkości prądu, i w stosunku odwrotnym do szybkości ruchu członów po rzece.

Jednomian trzeci wskazuje, że szybkość prac przeprawowych jest w stosunku prostym do szerokości rzeki i w odwrotnym do szybkości ruchu członów. Jednomian ten ma bardzo małe znaczenie. W ostatnim naszym przykładzie wielkość jego wynosi 6 — 7 min., co wobec ogólnego czasu 330 min. stanowi zaledwie 1,5 — 2%.

Jednomiany pierwszy i czwarty są w sprzeczności pod względem wpływu współczynnika A — szerokości rzeki: jednomian pierwszy wskazuje, że czem większa jest szerokość rzeki, tem (przy przyjętem założeniu) jest większa ilość materiału do dyspozycji, większa ilość członów, a zatem krótszy czas przeprawy — jednomian czwarty natomiast wskazuje, że czem większa szerokość rzeki i większa ilość materiału do dyspozycji, tem więcej jest prac do wykonania, a zatem potrzeba więcej czasu.

Ponieważ w jednomianie czwartym współczynnik liczbowy jest daleko mniejszym, niż takiż współczynnik w jednomianie pierwszym, i ponieważ pozostałe współczynniki w jednomianie pierwszym są mnożnemi, a w jednomianie czwartym dzielną i dzielnikiem, — więc czynnik A odgrywa decydujące znaczenie w jednomianie pierwszym, i zwiększenie szerokości rzeki wpływa na zmniejszenie czasu przeprawy, co zresztą również wykazały obliczenia szczegółowe w wyżej przytoczonych przykładach.

Na podstawie wzoru 12 można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Usilnie trzeba dążyć do zmniejszenia N ilości potrzebnych członów, a więc do zwiększenia ich nośności (zastosowanie członów podwójnych i zupełne wykorzystanie ich nośności).

2. Przy szerokościach rzeki ponad 250 mt. prace przeprawowe na członach mogą być (nie muszą) szybciej wykonane, niż przeprawa po moście (razem z budową).

3. Należy dążyć do zmniejszenia czynnika k odstępu czasu między odbiciem dwóch kolejnych członów od jednej przystani. W tym celu należy usprawnić szybkość ładowania członów i ich podstawianie do przystani.

Uwaga: Należy to uwzględnić w normalnem szkoleniu saperów. Oprócz tego należy opracować odpowiednie instrukcje dla różnych rodzajów wojsk, co znacznie ułatwi pracę saperów.

4. Należy dążyć do zwiększenia szybkości ruchu członów po wodzie. Pewne zwiększenie szybkości można uzyskać za pomocą usprawnienia wioślarki. Nie da to jednak znacznych rezultatów przy akcjach znaczniejszych, ponieważ siły ludzkie mają swe granice zarówno w napięciu, jak i w wytrzymałości. Nasuwa się tu wniosek o konieczności zastosowania siły mechanicznej (motorki przyczepne).

5. Należy dążyć do zmniejszenia wpływu szybkości prądu, co nasuwa wniosek o możliwości zastosowania na każdej trasie 2 lin dla przeprawy naładowanych i próżnych członów na linie jednocześnie.

6. Należy dążyć do zwiększenia szybkości budowy członów i przystani.

Wzór 13, jakkolwiek jest bardzo łatwy i wskazuje, że czas przeprawy zależy od szybkości ruchu po moście, od długości mostu i od długości kolumny wojskowej, to jednak zawiera mało czynników, które by mogły ściślej określić warunki prac przeprawowych po moście.

W tym wypadku można tylko ogólnikowo stwierdzić, że

— należy starać się, aby sprawność ruchu po moście była jaknajwiększą.

— aby jaknajwięcej usprawnić prace mostowe.

Kwestja usprawnienia prac mostowych przy budowie mo-

stów pojazdowych została więcej szczegółowo ujęta w artykule z listopada 1930 r.

D. Wnioski na podstawie przykładów z punktów A i B.

Wzory 12 i 13 jakkolwiek dały zależność szybkości pracy od różnych czynników, to jednak nie wyrażają jasnego poglądu na wzajemne ustosunkowanie się prac przeprawowych na członach i po moście.

Spróbujmy wyciągnąć te wnioski z przykładów A i B i ułożyć odpowiednie zestawienia.

Wyszczególnienie	S z e r o k o ść r z e k i			
	100 metrów		250 metrów	
	zabudowa	przeprawa	zabudowa	przeprawa
	c z a s w m i n u t a c h.			
Most pojazdowy	100	150	170	155
przeprawa na członach	40	530	50	280 *

Powyższe zestawienie wskazuje:

1. Czas budowy mostu w wypadku drugim zwiększył się o 70% w porównaniu do czasu z wypadku pierwszego.

2. Czas budowy członów w przykładzie drugim wzrósł o 25% w stosunku do przykładu pierwszego.

3. Przeprawa po moście w przykładzie drugim trwa tylko o 3,5% dłużej niż w przykładzie pierwszym.

4. Czas przeprawy na członach w przykładzie drugim jest o 47% krótszym, niż czas przeprawy w przykładzie pierwszym.

Zastanawiając się uważniej nad temi danymi, widzimy:

— że zwiększenie się czasu budowy członów o 25%, ze względu na małą wielkość czasu pierwotnego, nie odgrywa większego znaczenia;

— że zwiększenie się czasu przeprawy po moście o 3,5% z powodu większej jego długości również ma małe liczbowe znaczenie;

— że zmiana szerokości rzeki, mało wpływając na szybkość

*) Większa ilość członów zbudowanych z materiału pontonowego, przygotowanego na dłuższy most.

przemarszu przez most i na szybkość budowy członów, silnie wpływa na czas budowy mostu i na czas przeprawy na członach.

Czas prac przeprawowych po moście i na członach zostaje wyrównany gdzieś w granicach szerokości rzeki koło 250 mtr., powyżej której następuje przewaga szybkości przeprawy na członach.

Czy na podstawie powyższych spostrzeżeń można już ostatecznie powiedzieć, że na szerokich rzekach przyszłość pod względem prac przeprawowych powinna należeć do członów, a nie do mostów?!

Nie! Narazie uwzględniliśmy zmianę sytuacji tylko pod względem jednego czynnika — szerokości rzeki, nie uwzględniliśmy jednak jeszcze zmiany innego czynnika ważnego, który wskazuje wzór 12, a mianowicie czynnika N : — ilości potrzebnych członów, czyli ilości przeprawianych sił.

Jeżeli przy tej samej szerokości rzeki zwiększenie się ilości przeprawianych sił nie wpływa zupełnie na czas budowy mostu lub członów, to ma ono decydujące znaczenie na czas przeprawy. W razie podwojenia lub potrojenia sił, czas przeprawy ich również podwoi lub potroi się. Dla jaśniejszego przedstawienia roli tego czynnika zrobmy odpowiednie zestawienia.

Podwójna ilość sił.				
	zabudowa	przeprawa	zabudowa	przeprawa
Most pojazdowy	100	300	170	310
Człony	40	1060	50	560
Potrójna ilość sił.				
Most pojazdowy	100	450	170	465
Człony	40	1590	50	840

Powyższe zestawienie wskazuje, że zwiększenie ilości przeprawianych sił powoduje przewagę przeprawy po moście. Pewne wyrównanie szybkości prac przeprawowych mogło być spowodować zastosowanie motorów, które jednak częściowo zwiększyły by również szybkość budowy mostów.

A więc nie można powiedzieć, że przyszłość ma należeć do członów na niekorzyść mostów pojazdowych.

E. Wnioski ostateczne.

1. Na małych rzekach więcej oplaca się budowa mostu, niż przeprawa członami.

2. Na dużych rzekach, przy przeprawie stosunkowo małej ilości wojsk, oplaca się więcej przeprawa na członach, szczególnie przy zastosowaniu środków motorowych.

3. Przeprawa większej ilości sił wymaga zastosowania mostów pojazdowych.

4. Przeprawa członami jest poważnym środkiem pomocniczym obok mostu pojazdowego i częściowo może ten most zastąpić, szczególnie w wypadku silnej akcji lotniczej nieprzyjaciela.

5. Przy zastosowaniu przeprawy członami należy liczyć się z tem, że siły ludzkie mają swoje granice, po przekroczeniu których wydajność pracy jest znikoma.

7. Przy urządzaniu przeprawy można zastosować jeden lub drugi sposób. Ścisłej recepty ponad podane wyżej wskazówki dać nie można. Wybór tego lub innego sposobu powinien opierać się na zrobionych poprzednio porównawczych kalkulacjach.

Poprzednio już wykazałem konieczność podwojenia szybkości budowy mostów pojazdowych. Powiedziałem, że w przeciwnym razie akcja wogóle nie uda się, gdyż na powolne prace nie pozwoli nieprzyjaciel.

Wówczas postawiłem pytanie, czy nie będziemy zmuszeni do zaniechania budowy mostów ze względów na brak czasu i na możliwość szybszej przeprawy za pomocą członów.

W artykule niniejszym starałem się oświecić kwestję przepraw za pomocą tylko członów, przyczem doszedłem do wniosków, że jakkolwiek przeprawa członami w pewnych wypadkach ma wielkie walory, to nie zawsze może być stosowana.

Dodatkowo podkreślam, że jakkolwiek dość łatwo (nie zawsze) jest znaleźć miejsca na np. 6 przystani, to bardzo często dość trudno znaleźć dogodne do nich dojazdy. Wówczas trzeba stosować znaczne prace dodatkowe, a to może zanulować korzyści przeprawy na członach.

A więc ruchomy charakter przyszłej wojny wymaga podwojenia szybkości budowy mostów pojazdowych i znacznego usprawnienia prac przeprawowych wogóle, wymaga zastosowania środków motorowych.

Jakkolwiek saperzy dotychczas są stale w „WYŚCIGU PRACY“, to jednak tempo tego biegu muszą jeszcze zwiększyć.

Poruszyłem to zresztą już i w artykule poprzednim (rocznik 1930).

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISEM.

Zagadnienia elektryfikacji w Armji Czerwonej.

G. Medwedowskij. Technika i Woorużenie Nr. 6/32.

W największym zakresie wykorzystywano w czasie wojny światowej energję elektryczną dla potrzeb frontu w armji niemieckiej, gdzie nprz.: 3-cia armja, składająca się z 3-ch korpusów i zajmująca front długości 52 km., posiadała w końcu sierpnia 1918 roku następującą instalację elektryczną: linji przesyłowych napowietrznych o napięciu od 1000 v. do 45000 v. — 350 km., o napięciu 500 v. — 12 km., o napięciu 380 — 220 — 115 v. — 1011 km., kabli podziemnych wysok. nap. — 6 km., niskiego — 25 km., sieci miejscowej — 273 km., 4 przewożne elektrownie o mocy 35 KW.; 115 wysokonapięciowych podstacji transformatorowych i 127 podstacji o napięciu 380 — 220 — 115 v. ogólnej mocy 6170 KW., silników elektrycznych na prąd stały — 4010 o ogólnej mocy 2460 KW., na prąd zmienny 310 o ogólnej mocy 3413 KW., lamp żarowych do oświetlenia wewnętrznego 77740, zewnętrznego — 1521 .

W celu uniknięcia wpływu możliwych (uszkodzeń) w napowietrznej sieci rozdzielczej była przewidziana odpowiednia ilość pomocniczych central: parowych — 85 o mocy 1590 KW., hydraulicznych — 57 o mocy 1700 KW., spalinowych — 72 o mocy 1700 KW., razem 214 elektrowni łącznej mocy 3890 KW. Oprócz tego posiadano 59 rezerwowych stacji akumulatorowych.

Armję austriacką obsługiwało 18 bataljonów elektrotechnicznych.

Pod koniec wojny w armji carskiej były tworzone stacje o mocy 6 KW., dla elektryfikacji sztucznych przeszkód. Stacja taka utrzymywała pod prądem odcinek przeszkód długości 1,75 km.

W czasie wojny domowej na skutek zarządzeń Rewwoensowietą z 1919 roku wykonane zostały i wysłane na front kaukazki w 1920 r. pierwsze stacje o mocy 8 KW., udziału jednak w działaniach bojowych nie brały, wobec ich zakończeniu.

Na skutek zarządzenia Lenina zostały one skierowane w następstwie do prac użytkowych w rolnictwie. 14-cie takich elektrowni czynnych było w r. 1921 w dawnej Moskiewskiej gubernji.

Motoryzacja i mechanizacja środków bojowych, zmieniła sposoby pracy saperów gdyż winni oni obecnie pracować szybciej, ponieważ ewentualna strata każdej chwili odgrywa ogromną rolę przy szybkich działaniach „Moto-mech-soedinenij“.

Jeśli dawniej godzinne zatrzymanie przed przeszkodą oznaczało stratę 6-ciu km., to obecnie strata wzrasta do 25 — 35 km., względnie umożliwia w równej mierze odskoczenie nplowi.

Mechanizacja prac saperskich powoduje średnio ich 5 — 6-cio krotne

przyspieszenie prac polowych (mosty, ciężkie schrony, budowle betonowe, — prace hydrotechniczne i instalacyjne i t. p.). Zasadniczymi zaletami energii elektrycznej użytej w tym celu, przed innymi rodzajami energii są następujące:

- 1) nadzwyczaj proste przekazywanie energii do poszczególnych obiektów pracy przy stosunkowo niedużych stratach,
- 2) możliwość rozdziału jej w dowolnych ilościach,
- 3) duży stopień wydajności, nieosiągalny u innych rodzajów napędów,
- 4) szybkość i prostota w uruchomieniu silników, dzięki czemu nawet na krótki okres przerw pracy możliwe jest ekonomiczne zatrzymanie silnika,
- 5) możliwość znacznych konstrukcyjnych ulepszeń i uproszczeń przez skombinowanie bezpośredniego połączenia narzędzia z silnikiem,
- 6) możliwość ekonomicznego rozchodowania energii,
- 7) ekonomia w eksploatacji i czystość pracy.

Do specjalnych zalet należy zaliczyć pracę niehałaśliwą i możliwość obsługi nawet przez mało wyszkolony personel (?).

Jedyną wadą zastosowania napędu elektrycznego jest duża sieć instalacyjna.

Oprócz omówionych głównych zasad stosowania energii elektrycznej należy pamiętać o możliwości jej zastosowania przy mechanizacji gospodarczych urządzeń, obsługujących armję — jak piekarnie, pralnie i t. p.

Według danych armji niemieckiej z wojny światowej — zużycie mocy do zmechanizowanych urządzeń na dywizyjnym odcinku frontu (wliczając najbliższe tyły) wynosiło od 200 do 1200 KM.

Jednym z poważniejszych zadań bojowego wykorzystania formacji elektrotechnicznych będzie remont i uruchomienie miejscowych elektrowni i linii przesyłowych.

Ogromna też jest rola oświetlenia elektrycznego w normalnej obsłudze lekarskiej. Pomoc chirurgiczna na punktach opatrunkowych przy braku lub niedostateczności oświetlenia jest znacznie utrudniona.

Na froncie zachodnim często używano urządzeń rentgenologicznych dla oświetlenia sal operacyjnych i opatrunkowych, nie zważając na potrzebę rentgenodiagnostyki.

W ostatnich czasach rozrastająca się gospodarka akumulatorowa w formacjach (wyluczając łączność i formacje radiowe) wymaga polowych agregatów do ich ładowania.

Pozatem ciągłość i warunki pracy sztabów i kierownictw winny być zabezpieczone przez należyte oświetlenie i wentylację.

Omawiając zadania formacji elektrotechnicznych autor porusza tylko te formacje, które dostarczają energii elektrycznej dla różnych potrzeb armji, pozostawiając poza sferą zainteresowania formacje specjalne jak: łączności, radiowe, reflektorowe i t. p.

Armje swemi tyłowymi rejonami sięgają wgląd kraju na 100 i 200 km. i energję elektryczną dla swych sztabów i urzędów muszą czerpać z miejscowych cywilnych elektrowni.

Na wypadek gdyby tyły stanowiły teren zajęty po ofensywie, wów-

czas przewiduje autor okoliczność, że przy zburzonych miejscowych elektrowniach sieć instalacyjna pozostanie nie uszkodzona i zajdzie potrzeba rozporządzania silnymi ruchomymi elektorowniami, zmontowanymi w wagonach kolejowych.

Takie elektrownie mogły by oddać niepoślednie usługi w pokojowym sowiecko-socjalnym budownictwie.

Formacje elektrotechniczne będą musiały obsługiwać elektryfikacje prawie wszystkich robót saperskich.

Oprócz drobnych zelektryfikowanych narzędzi do różnych prac saperskich potrzebne będą napędy elektryczne do maszyn specjalnych a więc: — do traków i pił tarczowych, — do tłuczek, płuczek i betoniarek, do pomp i t. p.

W zależności od mocy i wagi tych zestawów elektrycznych rozróżnia się je jako przenośne i przewoźne (na taczkach i wózkach).

Jako specjalne żądanie wysuwa się, aby wojskowe silniki elektryczne były typu zakrytego, nie podlegały łatwo wpływowi atmosferycznym oraz by posiadały giętke przewodniki, łatwo nawijające się na bębny.

Dużą rolę odgrywać będą we wszelkiego rodzaju robotach dźwigi i urządzenia transportowe, zwłaszcza w robotach mostowych — elektryczne kafary i lekkie dźwigi elektryczne o nośności 0,5 — 0,75 tonn, a w pracach minerskich — zelektryfikowanych świdry ziemne i t. p.

Dla obróbki części metalowych przy robotach mostowych, hydrotechnicznych i innych nieodzownem jest zaliczanie do kompletów narzędzi samochodu z agregatem i elektrycznymi obrabiarkami.

Do oświetlenia nocnych robót saperskich użyć można z powodzeniem specjalnych reflektorów, których kąt rozproszenia światła wynosi 20 — 22°, co tworzy dostatecznie oświetloną płaszczyznę (z drugiej strony ważność pracy nocnej podkreśla autor jako środek obrony przeciwlotniczej).

Reflektory naziemnie (polowe) do tego celu się nie nadają gdyż kąt rozproszenia ich światła wynosi 1,5 — 3°, a to w związku z przeznaczeniem do oświetlania celów odległych.

Dużą zaletę elektrycznej energii pozatem jest to, że może być ona wykorzystana jednocześnie z jednego źródła dla siły i światła.

Autor widzi duże możliwości w wykorzystaniu w czasie wojny sprzętu pokojowego, związanego z elektryfikacją i mechanizacją pracy technicznej w całym kraju. Cywilny przemysł pokojowy miał by więc też być źródłem mobilizacyjnego pokrycia potrzeb armji.

Obliczanie energii elektrycznej do polowych prac saperskich.

Ustalając potrzebne środki formacji elektrotechnicznych autor analizuje wszystkie rodzaje robót saperskich z punktu widzenia możliwości ich zelektryfikowania.

Wyniki są tu następujące:

L. p.	Określenie robót	Rodzaj pracy	Możliwość i celowość elektryfikacji
1	Fortyfikacja, prace a) budowlane.	Przygotowanie materiału drzewnego, rob. ziemne, kowalskie, wentylacyjne.	w zupełności do zelektryfikowania.
	b) betonowe.	Tłuczenie kamieni, mieszanie, prace ciesielskie, armaturalne, betonowe.	ditto
2	Prace mostowe.	Przygotowanie materiału drzewnego, pilotowanie, prace ciesielskie, kowalskie.	ditto
3	Przeprawy.	Nadmuchiwanie łodzi i pływaków, wiązanie tratw, mostków i roboty pontonowe.	Elektryfikowanie niecelowe.
4	Prace drogowe.	Karczowanie pni, roboty ziemne, budowa nawierzchni.	Możliwe do elektryfikacji. Częste użycie instalacji pneumatycznej.
5	Prace minerskie.	Przygotowanie ładunków, podwiązanie ich.	Nie elektrykuje się.
6	Maskowanie.	Wykonanie makat, malowanie, roślinne maskowanie, przygotowanie kostiumów maskujących.	Elektryfikowanie niecelowe.
7	Wojna minowa.	Budowa studni i chodników, transport utoru, prace ciesielskie, wentylacyjne i oświetleniowe.	Prawie w zupełności nadają się do elektryfikacji.
8	Prace hydrotechniczne.	Wiercenia, budowa studni, ciesielskie, pompy, zakładanie wodociągów.	ditto
9	Roboty tyłowe.	Ziemne, ciesielskie, kowalskie, ślusarskie i t.d.	ditto

Należy podkreślić że w powyższej tablicy nie poruszono prac ściśle elektrotechnicznych, reflektorowych i t. p .

Z zestawienia jasno wynika, że:

- 1) Większość robót saperskich nadaje się do elektryfikacji,
- 2) Rodzaje prac są pokrewne (przygotowanie mat. drzewn. ciesielskie, kowalskie, ziemne),

3) Prace podpadające pod elektryfikację należą do najbardziej żmudnych, pochłaniających przy wykonaniu ręcznym, duże ilości robocizny.

Celem określenia mocy ruchomych źródeł energii zostały rozpatrzone właściwości robót, podlegających elektryfikacji.

Przygotowanie materiału drzewnego.

Specjalne trudności nasuwa na froncie przygotowanie desek, zapotrzebowanie których przy stabilizacji frontu wynosi na 1 km. pasa obronnego około 2000 m. b.

Aby uzyskać taką ilość desek trzeba posiadać niemniej 400 m. b. drewna średnicy 27 cm. Jeden trak normalnej mocy daje taką ilość desek w jeden dzień, a więc normalnie w/g autora zaleca się posiadać jeden trak na 4 — 5 km. pasa obronnego.

Oprócz traku, trzeba posiadać jeszcze pilę tarczową, celem docinania kantów. Moc tej można przyjąć na 25 KW.

Niezbędna jest pozatem energia elektryczna do napędu 2-ch przenośnych pił poprzecznych (po 1,6 KW.), ale dźwigu do obsługi tartaku (3,5 KW.), oraz dla 6 reflektorów, oświetlających teren pracy i trasę transportu.

Ogólną potrzebną moc przedstawia następujące zestawienie.

1. Traki	1	18,5 Kw.
2. Pila tarczowa	1	25 Kw. (?)
3. Przenośne piły	2	3,2 Kw.
4. Dźwigi	2	7,0 Kw.
5. Oświetlenie ogólne i punktowe.	6+4	6,0 Kw.

R a z e m : 59,7 Kw.

Zważając, że nie wszystkie czynności odbywają się jednocześnie, określa artykuł współczynnik jednoczesności na 0,8, a wówczas potrzebna moc spada do 48 KW. Z drugiej jednak strony uwzględniając spadek napięcia w sieci niezbędną moc wyniesie ostatecznie 50 — 52 KW.

Przy elektryfikacji tartaków czerpać będzie można energję elektryczną z miejscowej sieci, posługując się transformatorową podstacją. O ile miejscowej elektrowni będzie brak, wówczas trzeba będzie użyć elektrowni ruchomych o mocy 13 — 15 KW., lecz wtedy trzeba zaniechać pełnej elektryfikacji tartaku, przez nieelektryfikowanie pił dodatkowych i dźwigów oraz oświetlenia.

R o b o t y m o s t o w e.

Znaczenie robót mostowych podkreślają i obrazują najlepiej poniższe cyfry z dziedziny niszczeń mostów w okresie działań wojennych:

a) Niemcy (w/g danych Garde) zburzyli, odstępując z uprzednio zdobytych miejscowości, 4785 mostów i tam.

b) na jednym tylko froncie w Galicji wzdłuż linii kolejowych Rosjanie zburzyli 29 mostów długości ponad 100 m., o ogólnej rozpiętości 6638 mtr. (niszcząc efektywnie 2744 m. b. konstrukcji) i 40 mostów rozpiętości mniej niż 100 m. o ogólnej rozpiętości 1562 m.,

c) w czasie wojny domowej w Rosji tylko wzdłuż linii kolejowych zostało zburzonych 2700 mostów.

Oprócz naprawy i odbudowy mostów formacje saperskie będą musiały budować nowe mosty. W czasie działań zaczepnych każda dywizja musi posiadać conajmniej 2 mosty na osiach marszowych na swych tyłach, z czego 1 most musi być przystosowany do nośności dużych ciężarów.

Pośpiech i szybkość wykonania robót mostowych są nadzwyczaj ważne i przeto w miarę możliwości wszelkie czynności winny być zmechanizowane.

W czasie robót pilotowych materiał mostowy musi być całkowicie przygotowany i zwieziony na brzeg, aby w miarę postępu robót pilotowych, posuwać się z budową nawierzchni, do czego używa się sprzętu, zwolnionego już od robót wstępnych.

Do kompletu sprzętu, przeznaczonego do robót mostowych winien wejść poniżej podany zestaw zelektryfikowanych narzędzi ciesielskich.

Pił poprzecznych	— 3	ujednostkować życie mocy	1,6 Kw.	razem	4,8 Kw.
„ taśmowych	— 2	„	1,6 Kw.	„	3,2 Kw.
„ tarczowych	— 2	„	1,2 Kw.	„	2,4 Kw.
Frezarek	— 2	„	1,2 Kw.	„	2,4 Kw.
Wiertarek	— 5	„	0,7 Kw.	„	3,5 Kw.
Razem:					16,3 Kw.

Oprócz zelektryfikowanych narzędzi ciesielskich z powodzeniem mogą być stosowane przy robotach pilotowych zelektryfikowane kafary (zapotrzebowanie mocy 3,2 KW. na kafar) i elektryczne dźwigi (3,2 KW), oraz zelektryfikowane obrabiarki do obróbki metali, zmontowane na 2¹/₂ tonowym samochodzie.

Taki warsztat samochodowy może oprócz robót mostowych obsłużyć inne prace inżynieryjne, jak drogowe, pozycyjne i t. p.

Do oświetlenia robót montażowych mostu przewidziano 2-wa oświetleniowe reflektory po 1000 v. zmontowane na słupach wysokości 8 — 10 m. i odległych od siebie na 100 — 120 m., przy czem światło skierowane jest pod kątem 45 — 60° na przeciw siebie, przez co unika się cieni w miejscu robót.

Pozatem takimi reflektorami oświetla się miejsca poszczególnych prac przy obróbce drzewa (5 — 6 warsztatów o powierzchni 20 — 30 m². każdy) 2 - 3 reflektory, miejsce obróbki obróbki metali (1 refl.) oraz transport materiału (1 refl.).

Razem 6 reflektorów i kilka lamp (w tem 50% przenośnych) do oświetlenia robót bardziej precyzyjnych. Ogólne zapotrzebowanie mocy do oświetlenia robót mostowych wynosi więc:

1.	Oświetl. reflektory śr. 42 cm.	4	4 Kw.
2.	Oświetl. reflektory śr. 35 cm.	2	1 Kw.
3.	Zestaw. do oświetl. stałego.	3	0,45 Kw.
4.	Zestaw. do oświetl. przenośnego.	3	0,45 Kw.
Razem:		—	5,9 Kw.

Zestawienie ogólne mocy, niezbędnej według autora do elektryfikacji robót mostowych, wynosi więc:

Kafar	1	potrzebuje	3,2 Kw.
Dźwig	1	„	3,2 Kw.
Komplet narzędzi do drzewa.	1	„	16,3 Kw.
Oświetlenie		„	6 Kw.
Razem:		—	28,7 Kw.

Autor przychodzi do wniosku że przyjmując pod uwagę, nie wszystkie prace będą się odbywały jednocześnie — wystarczy tu elektrownia połowa o mocy 24 — 25 KW., zmontowana na przyczepce samochodowej; względnie lekka stacja o mocy 15 KW., do robót ciesielskich i dodatkowa stacja 6 KW. do oświetlania.

R o b o t y b e t o n o w e.

Dzięki szybko twardniejącym cementom należy oczekiwać, że w wypadku 4 — 5 dniowej a nawet krótszej stabilizacji frontu pojawią się obiekty betonowe, które znacznie wzmocnią odporność obrony.

Jasne jest, że aby osiągnąć taką szybkość w wykonaniu obiektów betonowych niezbędna jest mechanizacja.

Celem ustalenia kompletu sprzętu, został przyjęty przy obliczeniach zakres prac, związanych z wykonaniem schronu dla C. K. M. — zgodnie z instrukcją o specjalnym wyszkoleniu wojsk inżynierskich z 1927 r.

Schron taki potrzebuje 125,9 m³ betonu.

Na przygotowanie tłuczni niezbędne jest czas 33-godzin, przy użyciu tłuczki o wydajności 3 m³ na godzinę (typ „Buldog“), której pobór mocy wynosi 7,4 KW.

Betoniarka o poborze mocy 3,5 KW. i wydajności 8 m³ na godzinę przygotowuje potrzebną ilość betonu w 27 godzin. Poza tem trzeba obrobić niezbędną ilość drzewa (na szalowania, stoły pod ckm. i t. p.) i żelaza (szyny na pokrycie, okucia i t. p.) tak, że ogólna ilość potrzebnej mocy wyniesie około 24 KW., a mianowicie:

do obróbki drzewa

Piła poprzeczna	1	potrzebna moc: 1,6 Kw.
„ taśmowa	1	„ 1,6 „
„ tarczowa	1	„ 1,2 „
Frezarka	1	„ 1,2 „

uwzględniając współczynnik jednoczesności 0,6 — otrzymamy

ogólne zapotrzebowanie 3,3 Kw.

<i>do metali</i>			
Piła do metali	1	potrzebna moc: 2 Kw.	razem 2 Kw.
<i>do betonu</i>			
Tłuczka (o wydajności 3 m ³ na godz.)	1	" 7,4 Kw.	
Płuczka	1	" 2 "	
Betoniarka (o wydajności 8 m ³ na godz.)	1	" 3,5 "	razem 12,9 "
<i>dźwigi</i>			
Dźwig elektryczny	1	" 3,5 "	razem 3,5 "
<i>oświetlenie</i>			
Oświetl. reflektory i lampy	6	" 2 "	razem 2 "
Ogólna zapotrzebowana moc			23,7 "

Uwzględniając straty w sieci autor, podobnie jak dla robót mostowych, dochodzi do wypośrodkowania ogólnej potrzebnej mocy 25 KW.

Jeśli z zestawienia odrzucić sprzęt do robót betonowych, a zwiększyć współczynnik jednoczesności dla robót drzewnych, uzyskuje się typowy sprzęt do prac przy wykonaniu obiektów fortyfikacyjnych z drzewa, schroniska, schrony i t. p.

Dla specjalnych działów robót saperskich winien być sprzęt pododdziałów elektrotechnicznych uzupełniony:

— w świdry elektryczne, pompy, silniki, i t. p. (dla robót hydrotechnicznych),

— w świdry ziemne elektr., elektryczne perforatory, wózki elektryczne do wywożenia ziemi, windy elektr. typu górniczego, wentylatory (dla robót minowych).

Jako ogólny wniosek wysuwa autor, że dla elektryfikacji robót inżynierskich potrzebne są dwa rodzaje ruchomych elektrowni: o mocy 25 KW dla robót mostowych i betonowych, oraz 15 KW. dla pozostałych.

Z a p o t r z e b o w a n i e e n e r g i i e l e k t r y c z n e j d l a t y ł ó w d y w i z j i.

Oprócz elektryfikacji prac saperskich zadaniem formacji elektrotechnicznych będzie obsługa urządzeń elektrycznych urzędów tyłowych, które podzielono na dwie grupy odbiorców.

I. Grupa.

Sztab Dywizji — zasadnicze zapotrzebowanie mocy na oświetlenie i wentylację wyniesie 3 KW.

Główny punkt opatrunkowy — zapewnienie rzetelnej pomocy ofiarom walki w dużej mierze zależy będzie od dobrego oświetlenia — na co potrzeba około 10 KW.

Oddział sanitarno-epidemiczny — 3 KW.

II. Grupa.

Na tyłach dywizji:

- 1) polowy szpital ruchomy,
- 2) szpital weterynaryjny,
- 3) piekarnia polowa.

do obsługi których — niezbędne będą 2 elektrownie po 15 KW.

W pułku strzeleckim nieodzowny będzie pluton elektrotechniczny do obsługi reflektorów piechoty, oświetlenia sztabu pułku i ładowania akumulatorów (od reflektorów i lamp elektr.) przyczem dla oświetlenia sztabu i ładowania akumulatorów pułkowych porządkiem jest przydzielenie ruchomej samochodowej elektrowni o mocy 3 KW.

Artykuł swój zakańcza autor przypuszczeniem, że energia elektryczna, dzięki swym wielkim zaletom, znajdzie due zastosowanie w armii czerwonej zwłaszcza w formacjach elektrotechnicznych, opierając swe zapotrzebowania na podstawach rozwijającego się szybkimi krokami przemysłu elektrotechnicznego oraz ogólnej elektryfikacji Sowieckiego Związku.

Streścił: *kpt. E. Fryzendorf.*

Urządzenia i budowy pozorne.

Vojensko-Technicke zprawy Nr. 7/1932.

W celu odwrócenia uwagi nieprzyjaciela od ważniejszych obiektów wojskowych wykonywuje się urządzenia pozorne.

Urządzenia te muszą robić na lotniku nieprzyjacielskim wrażenie rzeczywistych i prawdziwych, ale nie powinny zbyt rzucić się w oczy; należy je wykonać tam, gdzie teren jest odpowiedni i gdzie mogłyby rzeczywiście istnieć.

Dla pozorowania wystarczy czasem pokazanie tylko niektórych charakterystycznych cech, ale całość nie może budzić podejrzeń w obserwatorach nieprzyjacielskich.

Odległość od stanowisk rzeczywistych musi być taka, aby nie ściągać na nie ognia nieprzyjacielskiego. Dobrze jest jeżeli urządzenia pozorne będą kontrolowane przez własne lotnictwo, wtedy możliwe jest poczynienie poprawek według dostarczanych zdjęć.

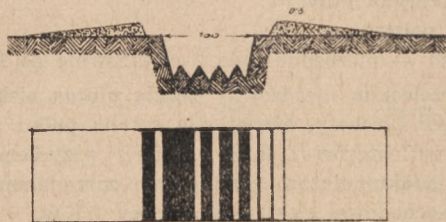
1. Pozorne stanowiska piechoty.

Rowy wykopane w pierwszych walkach mogą być użyte, jako pozorne, a odpowiednio rozmieszczone hełmy i płaszcze nadają im cechy odcinków obsadzonych. Sprawdzone iż na zdjęciach lotniczych z wysokości 1800 m. rowy o głębokości tylko 0, 30 m w północnych szerekowościach geograficznych w miesiącach zimowych mają ten sam wygląd co rowy normalne, o głębokości 1,80 m.

W lecie należy zwrócić uwagę że rowy strzeleckie pozorne muszą mieć cień, dlatego też robimy dno nierówne, pobrużdżone (rys. 1), dno wypukłe, lub też kładziemy na dno gałęzie z liśćmi. Na krótko może zmy-

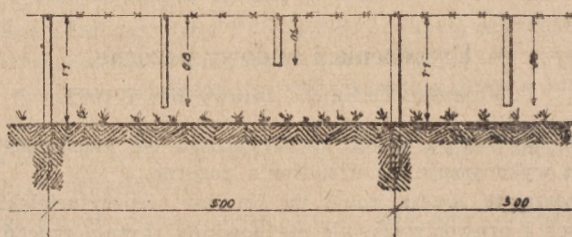
lić lotnika nieprzyjacielskiego malowanie rowów strzeleckich na trawie; ma to tę zaletę iż daje się wykonać bardzo szybko.

Pozorne przeszkody drutowe robi się zwykle bez drutu, wbijając tyl-



Rys. 1.

ko kołki. Inny rodzaj takich przeszkód przedstawia rys. 2. Zwykle kołki wbite są w odległości 3 m. na nich rozciąga się górny drut. Na drucie umocowane są kołki długości 60 cm i 80 cm co 1 m, tak aby dawały pozorną perspektywę przeszkody.



Rys. 2.

2. Pozorne pozycje artyleryjskie.

Pozorwanie pozycji artyleryjskich może mieć duże znaczenie tam gdzie teren uniemożliwia maskowanie baterji rzeczywistych; o ile czas pozwala nie należy zaniedbywać tego środka wzmocnienia własnych stanowisk. Baterja pozorna musi być umieszczona w bezpiecznej odległości od rze-



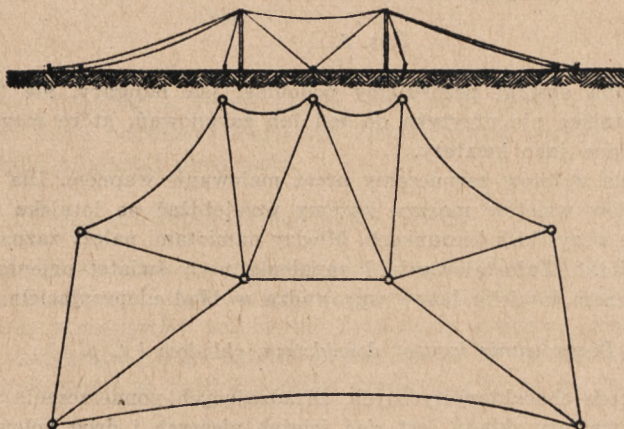
Rys. 3.

czywistej i nie może stać w pobliżu żadnego ważnego obiektu. Należy pamiętać o zachowaniu cech prawdopodobieństwa pozycji przez uzależnienie jej od terenu i możliwej sytuacji taktycznej. Kolejność prac przy urządzaniu pozornego stanowiska artyleryjskiego przedstawia rys. 3.

Działo pozorne wykonywujemy albo w grubych zarysach z drzewa, albo jako sylwety odpowiednio malowane dla uwydatnienia cienia. Roboty ziemne wykonywuje się w $\frac{1}{3}$ głębokości rzeczywistych. Należy też wyjeździć koleiny i wydeptać ścieżki; zaznaczyć również ślady wystrzałów przed lufami dział. Jeżeli czas pozwala należy pamiętać o zamaskowaniu baterji. Co pewien czas ze stanowiska pozornego powinno się oddać kilka prawdziwych strzałów.

3. Lotniska pozorne.

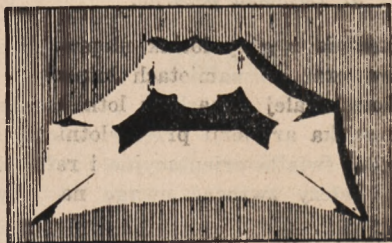
Lotnisko polowe rozróżnia z góry lotnik nieprzyjacielski po równej płaszczyźnie pola wzlotów oraz po namiotach lotniczych jednej wielkości, ustawionych prawidłowo. Dalej demaskują lotnisko samoloty ustawione obok hangarów, stanowiska artylerji przeciwlotniczej i t. p. W nocy zdradzają położenie lotniska światła orientacyjne i reflektory. Przy urządzaniu lotnisk pozornych należy zwracać uwagę na uwydatnienie tych oznak.



Rys. 4.

Namioty lotnicze wykonywuje się rzadkich płacht jutowych rozpiętych na lekkim szkielecie. W rzucie taki hangar pozorny odpowiada wielkością prawdziwemu, wysokość jednak może być tylko 1 m 50 cm (rys 4). Szkielec namiotu lotniczego składa się z dwóch żerdzi 2 m wysokich zamiast masztów i 5 m drutu, naśladującego linkę stalową prawdziwego hangaru. To wystarczy dla wytworzenia obrazu namiotów lotniczych na zdjęciu lotniczym. Innym sposobem pozorowania namiotów lotniczych jest malowanie na ziemi. Dla zaznaczenia oświetlonych płaszczyzn namiotu używa się cementu, albo rzadkiego wapna, oczyściwszy te miejsca przedtem z trawy; na płaszczyznach w cieniu zostawia się trawę, lub też czerni powierzchnię ziemi sadzami (rys 5). Malowanie nie jest najlepszym środkiem, gdyż doświadczony lotnik odróżni takie pozorne lotnisko po nieruchomości cienia w dniu słonecznym.

Samoloty pozoruje się również przez malowanie; zaznaczyć trzeba głównie ich cień. Najlepiej jest zaznaczony szkic samolotu poryć głęboko-odla kiemi brózdami aby wydawał się ciemniejszy, lub też pomalować ciemną farbą. Znaki na skrzydłach maluje się wapnem. Drugim sposobem pozorowania samolotów jest ustawianie sylwetek skrzydeł i kadłubów, wykonanych z masy. Przy ustawianiu sylwetek należy uważać, aby skrzydła tworzyły dokładnie kąt prosty z kadłubem samolotu, gdyż wszelką nie-dokładność może być łatwo zauważona przez lotnika nieprzyjacielskiego.



Rys. 5.

Namioty dla obsługi pozorujemy podobnie, jak hangary, ale tylko wtedy, gdy lotnisko nie przytyka do wsi lub zabudowań, które mogłyby być wykorzystane jako kwatery.

Środek pola wzlotów zaznaczamy przez malowanie wapnem. Dla zaznaczenia śladów wzlotów maszyn każemy przejeżdżać po lotnisku ciężkim wozom we wszystkich kierunkach. Między namiotami należy zaznaczyć wydeptane ścieżki. Zainstalowanie i zapalenie nocą światel orientacyjnych na pozornym lotnisku łatwo wprowadza w błąd nieprzyjaciela.

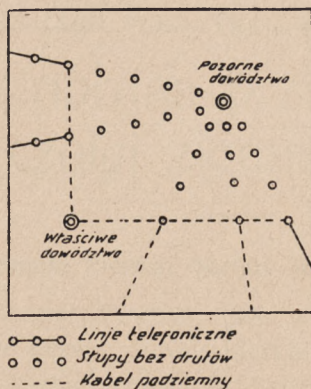
4. Pozorowanie kwater dowództwa, składów i t. p.

Jedną z cech charakterystycznych, zdradzających pomieszczenie wyższego dowództwa, czy składu jest sieć ścieżek pieszych i dróg kołowych, zbiegających się w jednym punkcie. Ścieżki, ślady stóp, koleiny i drogi można pozorować przy pomocy trocin, piasku, lin konopnych, płacht jutowych i t. d., jednakże sztuczne te środki nie dają rezultatów zupełnie zadowalających i mogą być dość łatwo rozróżnione od ścieżek i dróg rzeczywistych, które zmieniają swój wygląd w zależności od pory dnia, oświetlenia, pogody i t. d.

Najlepiej jest wydeptać ścieżki ludźmi i wyjeżdżać drogi wozami. Całość ścieżek i dróg musi mieć logiczne znaczenie i prowadzić celowo do jakiegoś wyraźnego punktu.

Jeżeli chodzi o połączenia telefoniczne w pobliżu dowództwa, to na zdjęciach lotniczych widoczne są zwykle cienie słupów, czasem same słupy, gdy są świeżo ociosane, a także izolatory. Zwraca uwagę lotnika równomierne rozmieszczenie słupów, szuka on punktu w którym słupy się zbiegają; brak przewodników nie jest widoczny. Przez takie pozorowanie zamaskować można prawdziwe dowództwo. Przedstawi to rys. 6.

gdzie mamy pozorne linje telefoniczne i kabel podziemny doprowadzony nie kabla podziemnego. Musi być on przeprowadzony wzdłuż wydatnych linji terenowych jak ogrodzenia, płoty, miedze i t. d. Rowki kopiemy



Rys. 6.

do dowództwa prawdziwego. Ważne tu jednak jest dokładne zamaskowanie w pobliżu tych obiektów od strony cienia. Wykopania ziemia nie może być widoczna. Kable podziemne mogą być rozpoznane na zdjęciu lotniczym o ile biegną naprzelaj przez pola.

5. Pozorne transporty kolejowe i kołowe.

Transporty kolejowe i kołowe, przeprowadzone nocą lub o czasie warunków atmosferycznych uniemożliwiających obserwację lotniczą maskujemy przy pomocy transportów pozornych. Transporty pozorne, celowo zmniejszane lub zwiększane, mogą zmylić nieprzyjaciela, co do rzeczywistej sytuacji. Pozorowanie to musi być ściśle związane z akcją na froncie.

Pozatem możemy zmieniać wygląd transportów drogowych, nadając im charakter wozów chłopskich, materiał mostowy możemy maskować jako wozy z sianem i t. p.

6. Pozorne skupianie materiału bojowego.

Przez pozorne skupianie środków bojowych w pewnych punktach chcemy wmówić nieprzyjacielowi iż stamtąd grozi mu natarcie. Jeśli akcja ta ma osiągnąć swój cel musi być szeroko zakrojona. Co do pozorowania w szczegółach materiału wojennego, to wystarczy wykonanie zgrubsza sylwetek, naśladujących artylerię, tanki, samoloty, ale musi być tego znaczna ilość, aby mogło to zwrócić uwagę nieprzyjaciela. Pamiętać i tu należy o zachowaniu warunków prawdopodobieństwa ze względów taktycznych jak i technicznych, aby wykonać pozorne drogi i koleiny, a także aby materiał był zamaskowany tak jak prawdziwy.

Stracił kpt. J. Guderski.

MJR. ALEKSANDER STEBELSKI.

Rozkazodawstwo łączności

W s t ę p.

Rozkazodawstwo łączności, które powinno odpowiadać rzeczywistym potrzebom organizacji łączności w polu, przechodzi od kilku lat ewolucję. Trudno przewidzieć, czy forma rozkazodawstwa łączności, obecnie stosowana, przybrała już ostateczną swą postać, taką, która dłuższy czas utrzyma się w użyciu. Raczej możnaby mniemać, że nie, jeśli się zważy, że wogóle poglądy na zagadnienia taktyki co jakiś czas ulegają zmianom.

W czasach pokojowych, im więcej zapomina się o rzeczywistości wojny, tembardziej biorą górę poglądy, do których dochodzi się drogą teoretycznego rozważania. Z drugiej znów strony wyciąganie wniosków z doświadczeń wojennych, uogólnianie ich i stosowanie we wszystkich możliwych okolicznościach, może też doprowadzić do spaczenia pewnych poglądów, skądinąd nawet słusznych, jednak niewłaściwie zastosowanych, na nieodpowiednim podłożu i w zupełnie zmienionych okolicznościach.

Z takich właśnie powodów rozkazodawstwo łączności, przez dłuższy czas stosowane przez nas, musiało z biegiem czasu ulec pewnym zmianom, ażeby odpowiedzieć aktualnym wymaganiom. Rozkazodawstwo łączności przyjęte było w pierwszych latach powojennych od Francuzów wraz z ich taktyką łączności, która wszczepiła w nasze pojęcia cały szereg poglądów, wypróbowanych wprawdzie w wojnie pozycyjnej na zachodzie, lecz nie uwzględniających innych warunków. Zadaniem niniejszego artykułu jest uwydatnienie poczynionej w tej dziedzinie ewolucji.

Założenie taktyczne.

Mapy: 1:300 000 Tarnopol.

1:100 000 Trembowla, Skalat.

A. Położenie ogólne i 2. dywizji piechoty.

3. armja czerwona działa zaczepnie z nad Zbrucza wzdłuż osi Podwołoczyska — Tarnopol — Pomorzany. Na jej południowym skrzydle działa 2. dyw. piech., wchodząc w skład I. Grupy Operacyjnej.

Dnia 20.V. o świcie stwierdził lotnik marsz silnych kolumn niebieskich z rejonu Tarnopola w kierunku płdn.-wschodnim.

O godzinie 0800 tegoż dnia 2. dyw. piech., maszerując po osi Zarubińce — Sorocko — Skomorochy — Mikulińce, weszła w bój z nieprzyjacielem. Jej położenie z godz. 1000 przedstawia szkic Nr. 1.

O godzinie 1000 dowódca dywizji otrzymuje rozkaz dowódcy Grupy Operacyjnej następującej treści :

...Nieprzyjaciół stawia silny opór na linii Konstantynówka — Chodaczków — Romanówka.

— 2. dyw. piech. opanuje jaknajszybciej przeprawy przez Gnieznę w rejonie Grabowca i uderzy po zachodnim brzegu Gniezny, celem otwarcia drogi Grupie Operacyjnej.

B. Wytyczne szefa sztabu.

O godzinie 1030 szef sztabu daje wytyczne szefowi łączności dla zorganizowania łączności w natarciu. Treść ich następująca :

1) Położenie.

Nieprzyjaciół stawia dywizji silny opór na linii Smolanka — st. kolejowa Proszowa — fw. Cezarówka. Lotnik obserwował o godzinie 1000 kolumnę piechoty nieprzyjaciela w marszu z Bednarówki na Strusów. Własna 3. dyw. kaw. w marszu z Grzymałowa w kierunku na Strusów.

2) Zadanie dywizji.

Opanować jaknajszybciej przeprawy przez Gnieznę w rejonie Grabowca i uderzyć po zachodnim brzegu Gniezny, celem otwarcia drogi Grupie Operacyjnej.

3) Decyzja dowódcy dywizji.

Nieprzyjaciela stawiającego opór na wzgórzach na wschód od Grabowca i Baworowa wiązać czołowo. Zdobyć cieśninę i wzgórze Proszowa, wychodząc na tyły nieprzyjaciela, walczącego na wschodnim brzegu rzeki. Następnie uderzyć w kierunku na Kipiaczkę. Trzymać wzgórze 367 Kielbasowa, osłaniając

się od płdn.-zach. do czasu wyjścia na ten kierunek własnej 3. dyw. kaw.

W tym celu:

4. p. p., wsparty jednym dyonem artylerji, natrze o godz. 1230. Zdobędzie las na płnc. od Smolanki i wzgórze na południe od potoku Ocha. Następnie wykorzysta na Grabowiec i na przeprawę na rzece.

Dowódca p. d. natrze o godz. 1330: 5 p. p. (bez baonu) i 6 p. p. (bez baonu), mając jako bezpośrednie wsparcie jeden dyon art. Zdobędzie wgórze Proszowa i wykorzysta na Kipiaczkę.

Oba natarcia osłoni od płdn.-zach. oddział wydzielony: III/5. p. p. plus kaw. dyw., trzymając wzgórze Kipiaczka, a kaw. dyw. opóźniając nieprzyjaciela z kierunku Strusowa.

W odwodzie pozostanie III/6. p. p. w rejonie 312, (1 km. na płnc.-zach. od D. Kozówka).

4) Miejsca postoju dowódców:

Dowódca dywizji i a. d. w D. Kozówka do godz. 1330, później na osi Kozówka — Skomorochy — Proszowa.

Punkt obserwacyjny dowódcy dyw. — wzgórze 320 (1½ km. na płnc.-zach. od D. Kozówka).

Dowódca p. d. Teofilówka, później na osi natarcia.

Dowódca 4. p. p. rozwidlenie dróg przy 312 (1,5 km. na płnc.-zach. od D. Kozówka), później na osi natarcia.

Dowódca III/5. p. p. — wzg. 367 Kielbasowa (po zajęciu).

Dowódca odwodu dyw. — 312 (1 km. na płnc.-zach. od D. Kozówka).

Lotnisko — Sorocko.

Służby — Sorocko i Poznanka Hetmańska.

5) Oś łączności dywizji:

Skałat — Sorocko — Kozówka — Skomorochy — Proszowa — Kipiaczka.

6) Wysunięte ośrodki łączności:

a) Na podstawie wyjściowej do natarcia:

— Skrzyżowanie dróg przy 312 (m. p. d-cy 4. p. p.).

— Skomorochy zachodnie,

— Ostalce (wsch. skraj.).

b) Po opanowaniu przedmiotu natarcia.

— Skrzyżowanie dróg (2 km. na płdn. od Grabowca),

— Wzgórze Proszowa 353,

— Wzgórze 367 Kielbasowa.

7) Łączność.

Zapewnić dowódcy dywizji ciągłą łączność telefoniczną i radiową na podstawie wyjściowej do natarcia, jak również w czasie natarcia i wykorzystania przedewszystkiem:

- Z dowódcą Grupy Operacyjnej,
- z dowódcami obu natarć,
- z dowódcą O. W. „Kielbasowa“.

Następnie:

- z dowódcą odwodów dyw.,
- z lotniskiem

i ze służbami.

W czasie budowy sieci telefonicznej w natarciu i wykorzystaniu trzeba się liczyć z możliwością zagrożenia od płnc.

Zapewnić łączność d-cy p. d. i a. d. w natarciu i wykorzystaniu.

Łączność radiowa bez ograniczeń.

C. Rozkazy dotyczące organizacji łączności zredagowane w myśl francuskich poglądów.

Paragraf „Łączność“ rozkazu operacyjnego.

1) Posterunki Dowództw.

Czas otwarcia	D. P. i A. D.	P. D. (D-ca natarcia lewego)	D-ca 4. p. p. (natarcie prawe)	D-ca O. W. „Kielbasowa“	D-ca III/6 p.p. (odwód)
1000. 20. V.	D. Kozówka	—	D. Kozówka	—	—
1330. 20. V.	bez zmiany	Teofilówka	Rozwidlenie dróg przy 312	wzg. 367 Kielbasowa	312 (1 km. na płnc. zach. od D. Kozówka)
Po opanowaniu przedm. natarcia	na osi Kozówka - Skomorochy — Proszowa	na osi natarcia	na osi natarcia	bez zmiany	na osi natarcia D-cy P. D.
W czasie wykorzystania	bez zmiany	na osi wykorzyst.	na osi wykorzyst.	bez zmiany	bez zmiany

2) Oś łączności dywizji:

Skalat — Sorocko — Kozówka — Skomorochy — Proszowa — Kipiaczka.

Ośrodki łączności, które będą utworzone:

D. Kozówka — otwarty,

Skrzyżowanie dróg przy 312 — od godz. 1220,

Skomorochy zachodnie — od godziny 1320,

Ostalce (wsch. skraj) — od godz. 1320,

Skrzyżowanie dróg (2 km. na płdn. od Grabowca) — po opanowaniu przedmiotu natarcia.

Wzgórze Proszowa 353 — po opanowaniu przedmiotu natarcia.

Wzgórze Kielbasowa — po opanowaniu przedmiotu natarcia.

3) Wysunięta składnica meldunkowa.

Dowódca Kpt. X, ze sztabu dywizji.

m. p. Skomorochy zachodnie — od godz. 1320.

Wzgórze Proszowa 353 — po opanowaniu przedmiotu natarcia.

4) Organy informacyjne.

a) Płatowiec piechoty — będzie przelatywał w czasie natarcia i po zajęciu przedmiotu natarcia z zadaniem wytyczania linii.

b) Łącznikowi Dowództwa.

1) Do jednostek sąsiednich.

Jednostka	m. p. D-tw i data stawienia się	Łącznikowi	Środki lokom.	Dodatkowe środki łączności
12 D. P.	Peplawy g. 1430 20.V	por. M. ze sztabu dyw.	konno	3 gońców kon., 1 motocykl, 1 kosza 2 gołębie
18 D. P.	Iwanówka g. 1600 20.V	por. N. ze sztabu dyw.	konno	3 gońców kon., 1 motocykl, 1 kosza 2 gołębie

2) Do jednostek podległych.

Jednostka	m. p. D-tw i data stawienia się	Łącznikowi	Środki lokom.
D-ca F. D. (natarcie lewe)	Teofilówka godz. 1320	por. D. ze sztabu dyw.	konno
D-ca 4. p. p. (natarcie prawe)	Rozwidlenie dróg przy 312 (1,5 km. na płnc. od D. Ko- zówka) godz. 1220	por. E. ze sztabu dyw.	konno
D-ca O. W. Kielba- sowa III./5 p.p.	wzg. 367 Kielbasowa godz. 1200	por. F. ze sztabu dyw.	konno

Przydzielonych gońców konnych wyznaczy dowódca Kaw. Dyw. Gołębie będą pobrane w szefostwie łączności dyw.

c) Oddziały łącznikowe.

Dla zapewnienia łączności artylerji z piechotą wyszłą dowódcy dyonów artylerji oddziały w ustalonym składzie do odnośnych dowództw piechoty.

5) Dodatkowe środki dla łączności.

Dowódca Kaw. Dyw. wyznaczy:

do dyspozycji D-cy P. D. — 6 gońców konnych,

do dyspozycji D-cy 4. p. p. — 4 gońców konnych,

do dyspozycji D-cy III./5. p. p. — 5 gońców konnych,

do dyspozycji szefa łączności dyw. 1/8 gońców konnych.

Wyznaczeni gońcy konni mają się stawić w m. p. wymienionych Dowództw przed godz. 1200.

6) Wiadomości jakie mają być dostarczane przez jednostki podwładne

a) Wytyczanie: 1) Po zajęciu przedmiotu natarcia,

2) W wypadku zatrzymania posuwania się,

3) Na żądanie lotnika.

b) Sprawozdania: 1-sze sprawozdanie ma być nadesłane zaraz po wyruszeniu natarcia, następne zaś po zajęciu przedmiotu natarcia i w razie zatrzymania posuwania się.

c) Wymiana korespondencji: w m. p. D-cy Dyw. staraniem dywizji o godzinie 2000.

Szef łączności

D-two 2. dyw. piech.

M. p. dnia 20.V. g. 1200.

L.....

R o z k a z ł ą c z n o ś c i t e c h n i c z n e j Nr.....

I. — Posterunki D-tw. } jak w rozk. oper. dyw. § „Łączność“

II. — Oś łączności } (pkt. 1. i 2.).

III. — Wysunięta składnica meldunkowa.

Wysunięta składnica meldunkowa będzie czynna w m. Skomorochy zackodnie od godziny 1320.

Kolejne miejsca przesunięcia:

Wzg. 353 Proszowa — po opanowaniu przedmiotu natarcia.

Skład i wyposażenie:

D-ca kpt. dypl. X. ze sztabu dywizji.

Pomocnik techniczny — por. A. z komp. telegr. dyw.

Wyposażenie: $\frac{1}{4}$ gońców konnych,
 4 cyklistów,
 1 motocykl z koszem,
 2 obserwatorów,
 2 pisarzy.

Sprzęt: — łącznica 20-połączeniowa,
 1 radjostacja,
 2 aparaty sygnalizacji świetlnej,
 2 kosze à 4 gołębie,

Personel — 1 drużyna telegraficzna.

IV. Łączność drutowa.

(Patrz schemat zał. Nr. 2).

Wszystkie instalacje przepisane mają być ukończone przed godziną 1320.

Na osi łączności dyw. będą budowane 3 przewody telefoniczne.

W czasie posuwania się jednostki podwładne będą budowały od najbliższej centrali telefonicznej dywizyjnej własne linje telefoniczne na swych osiach natarcia.

Instalacje i urządzenia wykonane przez jednostki podwładne będą przejmowane kolejno w miarę posuwania się natarcia przez komp. telegraficzną dyw.

V. Łączność bez drutu.

Sieć radjo jest wolna.

Sygnały wywoławcze — długość fal — płachty.

Stacje	Sygnał wywoławczy	Długość fal	Płachty	
2. d. p. w. S. M. P. D. i t. d.	k a l X 27	500 m. 580 m.		

VI. Łączność optyczna.

Centrala dywizyjna będzie działać przy punkcie obserwacyjnym D-cy (3 aparaty) od godz. 1130. W razie potrzeby będzie ona połączona telefonicznie z osią łączności dywizji.

Po opanowaniu przedmiotu natarcia centrala dyw. przesunie się na wzg. 353 Proszowa.

VII. Łączność za pomocą łączników.

a) Gołębie pocztowe.

Gołębnik polowy Nr. 11 w m. Skałat do dyspozycji 2. dyw. piech.

Podział gołębi: — W. S. M. — 2 kosze a 4 gołębie,
 D-ca natarcia lewego — 3 kosze a 2 gołębie,
 D-ca natarcia prawego — 2 kosze a 2 gołębie,
 D-ca O. W. „Kiełbasowa“ — 3 kosze a 2 goł.
 Łącznikowi D-tw po 1 koszu a 2 gołębie.

Gołębie będą dostarczone do miejsca postoju wymienionych D-tw przed rozpoczęciem natarcia.

b) Gońcy konni.

4-ch gońców konnych przy D-cy Dyw. dla łączności na osi łączności.

c) Motocykliści.

D-ca P. D. — 1 motocykl,
 i t. d.

1 motocykl z koszem do dyspozycji szefa łączności będzie użyty w razie potrzeby dla łączności na osi łączności.

VIII. Kod sygnałów umówionych.

a) Za pomocą ogni sztucznych.

1) sygnały piechoty.

S y g n a ł y	Ogni sztuczne	U w a g i
Własna artylerja ostrzeliwuje nas	rak. 1—gwiazd.	Oddziały natarcia lewego kolor czerwony, oddziały natarcia prawego kolor zielony.
Żądamy ognia przygotowanego do natarcia	rak. 2—gwiazd.	
i t. d.		

2) Sygnały lotnika.

Regulaminowe, ponadto:

Cel osiągnięty — rakietą gąsiennicowa.

b) za pomocą płacht.

Nr. 5 Nieprzyjaciół przygotowuje na nas w dyspo-
przeciwnatarcie zycji d-ców

Nr. 1 Jaka jest sytuacja przedemną
i t. d.

nataré.

IX. Szyfrowanie.

Szyfr operacyjny —

Szyfr służbowy —

Klucz do szyfrowania spółrzędnych:

B i a ł y k o g u t

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Szyfrowanie miejscowości:

71 Skomorochy

72 Proszowa

73 Grabowiec

i t. d.

X. Zarządzenia specjalne użycia środków łączności.

a) Podawanie czasu.

Radjostacja Dyw. o godz. 1145 i 2045. Telefonicznie o godzi-
nie 1150 i 2050 dla jednostek nieposiadających radjostacji
przez centralę dywizji.

b) Ograniczenia w korespondencji.

Korespondencja radjotelegraficzna bez ograniczeń.

XI. Zaopatrzenie w materiał.

Wysunięty skład rakiet przy W. S. M.

Wysunięty skład komp. telegr. — D. Kozówka.

Jednostki	Kryptonimy	Sygnały wywoławcze dla telgr. i opt.
Grupa operacyjna	Kraków	Kr.
2 dyw. piech.	Poznań	Pz.

i t. d. do baonów piechoty i dyonów artyl. włącznie.

Zatwierdzam

Szef Sztabu

Szef łączności 2. d. p.

Dowództwo 2. D. P.

Szef Łączności

L.....

m. p. dn. 20.V. godz. 1200

Rozkaz techniczny Nr.....

I. Rozkaz dla d-cy kompanji telegraficznej Nr.....

a) Podział personelu:

I Pluton — obsługa centrali D. P., A. D. i Służb.

II Pluton — i t. d.

b) Sieć istniejąca i prace jakie mają być wykonane.
(Patrz schemat zał. Nr. 2).

Wszystkie instalacje i urządzenia mają być ukończone przed
godz. 1320.

Na osi łączności dyw. będą budowane 3 przewody telefoniczne.

c) Zaopatrzenie materiałowe.

Wysunięty skład komp. telegraf. będzie czynny w D. Kozówka od godziny 1230.

d) Kryptonimy i sygnały wywoławcze (jak rozk. łączności technicznej).

II. Rozkaz dla dowódcy kompanji radjotelegraficznej Nr.....

Podział stacyj:

Stacja korespondencyjna — przy sztabie D. P. i t. d.

Korespondencja radjo bez ograniczeń.

Sygnały wywoławcze, cechy techniczne stacyj i płachty
(jak w rozkazie łączności technicznej).

(—) Szef łączności 2. D. P.

D. Rozkazy dotyczące organizacji łączności w redakcji według nowych poglądów.

Paragraf „Łączność“ rozkazu operacyjnego.

1) Miejsca postoju dowódców:

D-ca dyw. i a. d. D. Kozówka — do godz. 1330, później na
osi D. Kozówka — Skomorochy — Proszowa.

Punkt obserw. d-cy dyw. — wzg. 320 (1½ km. na płnc. zach.
od D. Kozówka).

D-ca p. d. — Teofilówka, później na osi natarcia.

D-ca 4. p. p. — rozwidlenie dróg przy 312 (1,5 km na płnc. — zach. od D. Kozówka), później na osi natarcia.

D-ca III./5. p. p. wzg. 367 Kielbasowa (po zajęciu).

D-ca odvodu dyw. — 312 (1 km na płnc.-zach. od D. Kozówka).

Lotnisko — Sorocko,

Służby — Sorocko i Poznanka Hetmańska.

2) Oś łączności dywizji:

Skalat — Sorocko — Kozówka — Skomorochy — Proszowa — Kipiarczka.

3) Wysunięte ośrodki łączności:

a) Na podstawie wyjściowej do natarcia.

— Skrzyżowanie dróg przy 312 (m. p. d-cy 4. p. p.).

— Skomorochy zachodnie,

— Ostalce (wschodni skraj).

b) Po opanowaniu przedmiotu natarcia:

— Skrzyżowanie dróg (2 km. na płdn. od Grabowca).

— Wzg. Proszowa 353,

— Wzg. 367 Kielbasowa.

R o z k a z o r g a n i z a c j i ł ą c z n o ś c i.

I. Łączność telefoniczna — (szkie zał. Nr. 2).

D-ca p. d. otrzyma jeden pluton telegraf. do dyspozycji od godz. 1200.

II. Łączność radjowa.

Stacja Nr..... — d-ca dyw.

Stacja Nr..... — d-ca p. d.

i t. d.

Korespondencja bez ograniczeń.

III. Sygnalizacja świetlna.

Centrala dyw. (3 aparaty) od godz. 1130 przy punkcie obserwacyjnym d-cy dyw.

Po opanowaniu przedmiotu natarcia przesunie się na wzg. 353 Proszowa.

D-ca p. d. — 3 aparaty.

D-ca a. d. i t. d.

III. Rakiety — natarcie lewe — kolor czerwony, natarcie prawe — kolor zielony,

IV. Gołębie pocztowe.

Gołębnik polowy Nr. 11 — w Skalacie,

Dca p. d. — 3 kosze po 2 gołębie,

D-ca 4. p. p. — 2 kosze po 2 gołębie

i t. d.

Będą dostarczane przed rozpoczęciem natarcia.

V. Motocykliści.

D-ca p. d. — 1 motocykl.

i t. d.

VI. Wysunięty skład sprzętu — D. Kozówka.

Szef łączności 2. d. p.

Zatwierdzam:

Szef Sztabu.

R o z k a z y t e c h n i c z n e.

Wydane ustnie d-com komp. telegraf. i radjotelegraf. na odprawie.

1) Położenie.

Nieprzyjaciół stawia silny opór na linii Smolanka — St. Kol. Proszowa — folw. Cezarówka. Kolumna piechoty nieprzyjaciela zbliża się od Strusowa.

Dywizja wykona natarcie w następującym ugrupowaniu:

Natarcie lewe:

D-ca p. d. natrze 5. p. p. (bez baonu) i 6. p. p. (bez baonu) wspartymi 1 dyonem artylerji po osi Teofilówka — Proszowa — Kipiaczka.

Natarcie prawe:

4. p. p. plus 1 dyon art. natrze po osi D. Kozówka — Grabowiec.

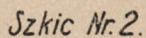
O. W. „Kielbasowa“ w składzie III./5. p. p. i Kaw. dyw. osłoni natarcie dyw. trzymając wzg. Kipiaczka 367.

Odwód d-cy dyw. III./6. p. p. — w rejonie 312 (1 km. na płnc.-zach. od D. Kozówka).

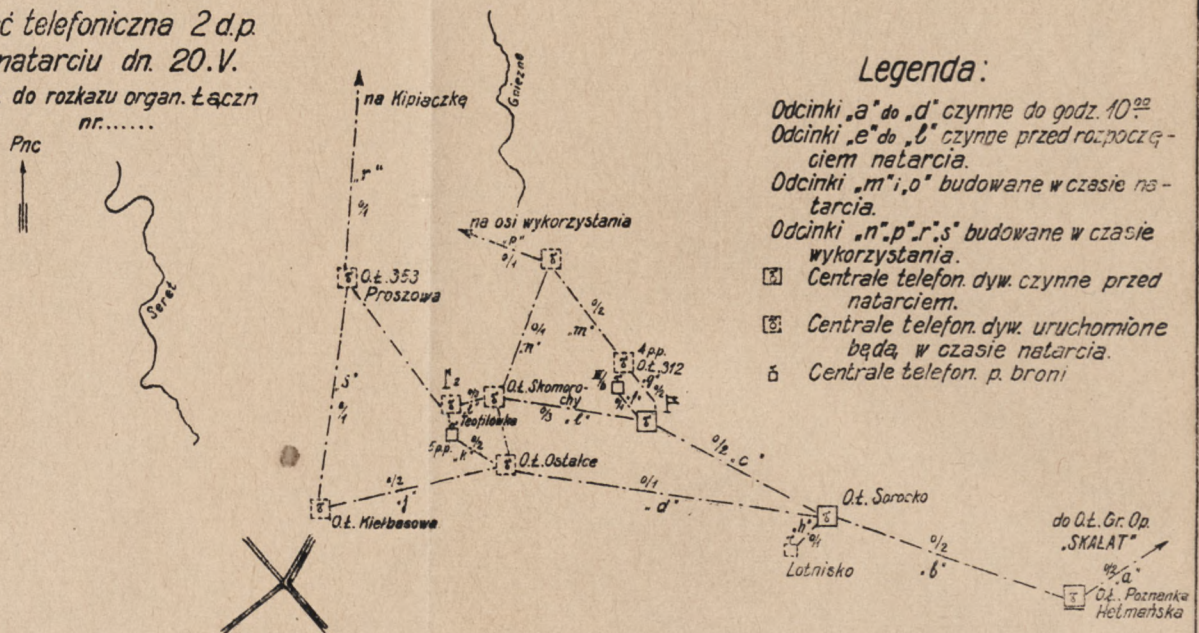
- | | | |
|-----------------------------|--|--|
| 2) Miejsca postoju d-ców | | (podane, jak w paragrafie „Łączność“ rozkazu operac.). |
| 3) Osie i ośrodki łączności | | |
| 4) Zadanie komp. telegraf.: | | |

Wybudować sieć telefoniczną dyw. — jak szkic (zał. Nr. 2).

Szkic Nr. 1.
Położenie 2.d.p. o godz. 10⁰⁰. 20.V.



Załącznik do rozkazu organ. t. 42
nr.....



Bibl. Jag.

5) Wydziszenie personelu i sprzętu:

- a) D-cy p. d. — przydzielić 1 pluton telegraf. i 3 patrole sygnalizacji świetlnej od godz. 1200.
- b) D-cy a. d. — przydzielić dwie drużyny telegraf. od godz. 1200.
- c) Podział motocykli i gołębi — (podane, jak w rozkazie organizacji łączności).

6) Odwód od godz. 1330 1 pluton telegraf. w m. p. d-cy dyw.

7) Zadanie kompanji radjotelegraficznej:

a) Podział stacyj:

D-ca dyw. — 2 stacje radjotelegraf. bez zmian.

D-ca p. d. — jedna stacja radjotelegraf. o godz. 1300 w Teofilówce.

b) Korespondencja bez ograniczeń.

E. Omówienie.

Porównajmy rozkazy techniczne, dotyczące organizacji łączności, podane w punktach C i D.

Paragraf „Łączność“ rozkazu operacyjnego, jak również rozkaz organizacji łączności i rozkaz techniczny, w redakcji podanej w punkcie D, znacznie różnią się od odpowiadającym im rozkazom umieszczonym w punkcie C. Przedewszystkiem treść ich uległa znacznej redukcji.

1) P a r a g r a f „Ł ą c z n o ś ć“ r o z k a z u o p e r a c y j n e g o.

W paragrafie Łączność rozkazu operacyjnego opuszczono punkty dotyczące:

- a) Organów informacyjnych,
- b) Oddziałów łącznikowych,
- c) Dodatkowych środków dla łączności,
- d) Wiadomości, jakie mają być dostarczone:
 - wytyczanie,
 - sprawozdania,
 - wymiana korespondencji.

Celem paragrafu „Łączność“ rozkazu operacyjnego jest ustalenie sposobu zorganizowania łączności w danem położeniu. Sposób zorganizowania łączności określają zarządzenia doty-

czące: miejsca postoju dowódców, osi łączności i ośrodków łączności.

Są to dyrektywy, które trzeba podać do wiadomości wszystkich dowódców taktycznych, aby mogli nawiązać i utrzymać łączność z dowódcą dywizji, ze sąsiadami i z oddziałami, z którymi mają współdziałać.

Zbędne są natomiast w paragrafie „Łączność“ rozkazu operacyjnego wszystkie inne dodatkowe wiadomości, które dawniej były umieszczane w tym paragrafie.

Wyznaczenie oddziałów łącznikowych, wytyczanie linii lotnikowi, nadsyłanie sprawozdań i wymiana korespondencji, są to czynności albo ustalone regulaminowo, względnie takie, które mogą być ustalone okresowo, specjalnymi rozkazami. Powtarzanie ich w każdym paragrafie „Łączność“ rozkazu operacyjnego jest conajmniej zbędne.

Zarządzenia dotyczące pracy lotnictwa umieszcza się w paragrafie „Lotnictwo“ rozkazu operacyjnego.

Wyznaczenie łącznikowych do sąsiadów i wydzielanie gońców dla celów łączności nie dotyczy i nie interesuje wszystkich dowódców taktycznych. Wystarczy więc zarządzenia w tej mierze wydawać tylko zainteresowanym, w formie specjalnych rozkazów ustnych, telefonicznych, czy pisemnych.

2) R o z k a z o r g a n i z a c j i ł ą c z n o ś c i .

Rozkaz organizacji łączności, odpowiadający dawnemu rozkazowi łączności technicznej jest uzupełnieniem § „Łączność“ rozkazu operacyjnego. Ma on za zadanie określić sposób użycia poszczególnych środków łączności w ramach organizacji łączności, ustalonych w paragrafie „Łączność“ rozkazu operacyjnego.

Nie może on jednak zawierać wszystkich technicznych szczegółów użycia poszczególnych środków łączności w takim zakresie i w takiej formie, jak to musi podać szef łączności dowódcowi kompanii telegraficznej i radiotelegraficznej. Rozkaz organizacji łączności wydaje się tylko dla dowódców taktycznych (piechoty, artylerji i kawalerji), aby ich poinformować, jak będzie zorganizowana łączność w dywizji przy użyciu poszczególnych środków łączności i jakie środki łączności przydziela d-ca dyw. na czas akcji poszczególnym dowódcom taktycznym.

Jest więc zbędne powtarzanie punktów: Miejsca postoju dowódców, osie łączności i ośrodki łączności, gdyż zawiera je paragraf „Łączność“ rozkazu operacyjnego.

Ponadto usunięto z tego rozkazu:

— Charakterystykę techniczną łączności radiowej i telefonicznej,

— Szyfrowanie,

— Podawanie czasu,

— Kody sygnałów umówionych,

— Sygnały lotnika,

— Sygnały za pomocą płacht,

— Szyfrowanie współrzędnych.

Wszystkie powyższe sprawy regulują i ustalają specjalne rozkazy, wydawane okresowo. Ustalanie tych danych i przekazywanie ich do wiadomości zainteresowanych w toku walki, niemal w ostatniej chwili przed zastosowaniem ich, może stać się przyczyną wielu nieporozumień i zamętu w sieci łączności.

3) R o z k a z y t e c h n i c z n e.

Rozkazy techniczne, wydawane dowódcom kompanji telegraficznej i radjotelegraficznej stanowią dla siebie odrębną całość. Celem ich jest: Zaznajomić dowódców dywizyjnych formacyj łączności z położeniem dywizji i z całokształtem organizacji łączności w danym położeniu (treść paragrafu „Łączność“ rozkazu operacyjnego). Następnie rozkaz techniczny ustala zadanie dla kompanji telegraficznej i radjotelegraficznej, nie wchodząc w szczegóły wykonania.

4) Z w i ą z e k m i ę d z y p o ł o ż e n i e m a s p o s o b e m w y d a w a n i a r o z k a z ó w.

Jeżeli się zważy, że na organizację łączności w natarciu, 2. dyw. piech. jest bardzo mało czasu, bo około 2½ godziny, (jak wogóle w natarciu w wojnie ruchowej), to jasnem jest, że wszystkie czynności przygotowawcze muszą trwać jaknajkrócej. W takim razie szef łączności musi jak najprędzej wydać rozkazy techniczne d-com kompanji telegraf. i radjotelegraf. Następnie musi zreagować paragraf „Łączność“ rozkazu operacyjnego i rozkaz organizacji łączności tak szybko, aby

jaknajprędzej, a w każdym razie przed rozpoczęciem natarcia mogły te rozkazy dojść do rąk zainteresowanych dowódców taktycznych. Treść więc tych rozkazów musi być zwięzła i krótka i musi zawierać tylko istotne dane, ściśle związane z organizacją łączności w danym położeniu i tylko takie dane, których wcześniej nie można było ustalić przed powzięciem decyzji przez dowódcę dyw. i przed otrzymaniem wytycznych szefa sztabu.

Paragraf „Łączność“ rozkazu operacyjnego i rozkaz organizacji łączności normalnie wychodzą oddzielnie, choć są ściśle ze sobą związane i drugi jest dalszym ciągiem pierwszego. Gdyby nie chodziło o to, że nie można przeciążać treścią rozkazu operacyjnego, możnaby z korzyścią treść ich złączyć razem w paragrafie „Łączność“ rozkazu operacyjnego.

Są jednak wyjątki i z takim wyjątkiem mamy właśnie do czynienia w konkretnym przykładzie. Dnia 20.V. nie ukaże się wogóle przed natarciem ogólny rozkaz operacyjny d-cy 2. dyw. piech. Ze względu na pośpiech d-ca 2. dyw. piech. wydaje między godz. 1025 a 1050 jedynie krótkie pisemne rozkazy szczególne dla d-cy III./5. p. p. i d-cy kaw. dyw. Ponadto w tym czasie d-ca dyw. wyda ustny rozkaz d-cy p. d., d-cy a. d., d-com 4. p. p. i III./6. p. p. Wobec czego szef łączności wyda jedynie rozkaz organizacji łączności w którym na pierwszym miejscu umieści punkty: miejsca postoju dowódców, osie łączności i ośrodki łączności.

5) Dalsze możliwości ewolucji rozkazu organizacji łączności.

Zredukowaliśmy treść paragrafu „Łączność“ rozkazu operacyjnego i rozkazu organizacji łączności do koniecznego minimum. Stały się te rozkazy bardziej przejrzyste, zajmują znacznie mniej czasu zainteresowanym dowódcom taktycznym na ich studjowanie. Wiadomo, jak niechętnie odnosili się zawsze dowódcy do dłuższych rozkazów, na których studjowanie trzeba było nieraz poświęcić całe godziny.

Czy jednak forma i układ tych rozkazów są takie, że nie już nie możnaby zrobić, aby jeszcze bardziej ułatwić d-com taktycznym szybkie zaznajomienie się z ich treścią?

Rozkaz organizacji łączności w obecnej swej formie i układzie naśladuje poniekąd dawny „Plan łączności“ w obronie,

zredagowany według wzorów francuskich. Plan łączności, sporządzany przez szefa łączności i przede wszystkim dla jego potrzeb, posiadał układ najbardziej dla tego celu właściwy. Systematycznie dzielił się na punkty, obejmujące kolejno sposób zorganizowania poszczególnych środków łączności. Warto byłoby jednak zastanowić się, czy rozkaz organizacji łączności, który zasadniczo jest przeznaczony dla zainteresowanych dowódców taktycznych, nie powinien być redagowany w sposób najbardziej odpowiadający temu celowi?

Dowódca taktyczny winien jednym rzutem oka na rozkaz organizacji łączności zorientować się w tem mianowicie, przy pomocy jakich środków łączności będzie miał zapewnioną łączność z dowódcą dywizji, ze sąsiadami i z oddziałami, z którymi ma współdziałać? Obecna redakcja rozkazu organizacji łączności na to nie pozwala. Trzeba przestudjować cały rozkaz i wyłowić z niego te szczegóły, które p r z e d e w s z y s t k i e m interesują dowódcę taktycznego, czytającego ten rozkaz.

Możnaby zastosować układ rozkazu organizacji łączności nie według poszczególnych środków łączności, a według poszczególnych dowódców taktycznych. Może tę zasadę nie dałoby się zastosować w całej rozciągłości, bo niektóre środki łączności, a w pierwszym rzędzie telefon, stanowią w ramach całej dywizji zamkniętą całość, która jako taka musi być brana pod uwagę. Większość jednak środków łączności towarzyszy dowódcy taktycznemu i albo nie stanowi sieci ściśle ze sobą związanej i poprzednio ustalonej, albo też w zależności od potrzeb sieć ta w toku walki powstaje i może podlegać zmianom.

Według tej myśli przewodniej zredagowany rozkaz łączności miałby następujący wygląd:

R o z k a z o r g a n i z a c j i ł ą c z n o ś c i.

- I. Sieć łączności telefonicznej — szkic.
- II. Podział dywizyjnych środków łączności.

- 1) Dowódca dywizji:

— Stacja radjotelegraficzna Nr.....

— Centrala sygnalizacji świetlnej (3 aparaty) od godz.

1130 przy punkcie obserwacyjnym d-cy dyw. Po opanowaniu przedmiotu natarcia na wzg. 353 Proszowa.

- 2 motocykle,
- 8 gońców konnych,
- 2) D-ca p. d.
 - 1 pluton telegraf. od godz. 1200 w Teofilówce,
 - Stacja radjotelegraficzna Nr.....
 - 3 aparaty sygnalizacji świetlnej,
 - 3 kosze po 2 gołębie,
 - 1 motocykl.
- 3) D-ca 4. p. p.
 - Stacja radjotelegraficzna Nr.....
 - i t. d.
- 4) D-ca O. W. „Kielbasowa“.
- 5) D-ca odwodów dywizji.
- 6) Lotnisko.
- 7) Służby.

III. Zarządzenia specjalne.

- 1) Korespondencja radjo bez ograniczeń,
- 2) Rakiety — kolor czerwony — natarcie lewe,
 - kolor zielony — natarcie prawe.
- 3) Gołębie będą dostarczone przed natarciem.
- 4) Wysunięty skład sprzętu — D. Kozówka.

Z a k o ń c z e n i e.

Omówiliśmy pokrótce ewolucję, jaka zaszła w naszych poglądach o rozkazodawstwie łączności i dalsze możliwości zmian w rozkazodawstwie łączności.

Wytyczne, jakimi kierowała się nasza myśl taktyczna, są następujące:

a) Czas użyty na zredagowanie rozkazu pisemnego nie może być przyczyną opóźnienia w jego wykonaniu. Gdy mało jest czasu na zorganizowanie łączności trzeba się ograniczyć do jak-najkrótszych rozkazów, często nawet wydawanych ustnie, lub telefonicznie, które później potwierdzi się pisemnym rozkazem.

b) Rozkaz pisemny, adresowany do kilku wykonawców, lub zainteresowanych dowódców taktycznych, powinien zawierać tylko te dane, które obowiązują, względnie winny interesować wszystkich adresatów, umieszczonych w rozdzielniku.

c) Rozkaz pisemny nie może być powtórzeniem całości, ani też części innych rozkazów pisemnych, poprzednio wydanych.

d) Rozkaz pisemny nie może powtarzać postanowień ustalonych regulaminami, winien zawierać tylko istotne zarządzenia, ściśle dotyczące organizacji łączności w danym położeniu.

e) Wykonawca, czy ktokolwiek zainteresowany, czytając rozkaz pisemny, powinien go szybko i łatwo zrozumieć, tracąc na tę czynność jaknajmniej czasu.

f) Rozkazy techniczne dla podwładnych dowódców formacji łączności powinny przede wszystkim dokładnie i jasno określać ich zadanie do wykonania. Sposób wykonania zadania należy do wykonawcy i rozkaz techniczny nie powinien krępować jego inicjatywy.

Turmalin jako stabilizator częstotliwości dla fal krótkich.

1. W s t ę p.

Zagadnienie stabilizowania częstotliwości fal nadawanych przez radiostacje długofalowe oraz radjofoniczne jest w chwili obecnej dosyć dobrze rozwiązane praktycznie. Stosujemy tu albo specjalnie zbudowane obwody generacyjne, albo też tak zwane „stabilizatory mechaniczne“. W pierwszym przypadku mamy specjalnie zaprojektowane generatory małej mocy, niezależne w swem działaniu od wpływów rozmaitych czynników, zmieniających częstotliwość generatorów. Otrzymane w ten sposób drgania stałej częstotliwości następnie wzmacnia się do odpowiedniej dla danej stacji mocy nadawczej. Te generatory małej mocy nazywamy „generatorami głównymi“ albo „generatorami wzbudzającymi“ (master-oscillator, driver, maître oscillateur). W drugim przypadku stałość częstotliwości utrzymuje się, jak powiedzieliśmy, zapomocą „mechanicznych stabilizatorów“, mianowicie kamertonów, piezo-elektrycznych kryształów, oraz układów magnetostrykcyjnych. Narazie przeważnie stosuje się piezo-kwarc¹⁾.

Stabilizacja zapomocą piezo-kwarcu, najczęściej obecnie praktykowana, daje możliwość, przy zachowaniu specjalnych ostrożności (termostat, kształt płytki, budowa kwarcotrzymacza i umieszczenie w nim kwarcu i t. p.), utrzymywać stałość częstotliwości z dokładnością 1 na 10^5 i nawet 1 na 10^7 . Jest to dokładność zupełnie wystarczająca, zadośćuczyniająca wszystkim wymaganiom nawet laboratoryjnej praktyki obecnej, nie mówiąc już o praktyce radjokomunikacyjnej, gdzie narazie wymagana stałość częstotliwości jest rzędu 1 na 10^5 .

¹⁾ O mechanicznych stabilizatorach częstotliwości, szczególnie o kwarcu, patrz szereg artykułów autora w Przeglądzie Radjotechnicznym, styczeń — listopad 1931 r.

Ale tak dobrze stoi sprawa tylko dla fal ponad 50 m ($f < 10^6$ c). Dla fal mniejszych niż 100 m stabilizacja kwarcowa jest bardzo utrudniona, zaś dla fal mniejszych niż 50 m o bezpośredniej stabilizacji kwarcowej narazie wogóle niema mowy.

Przyczyną tego jest w pierwszym rzędzie to, że kwarc posiada oprócz częstotliwości, że tak powiemy, głównej, na którą jest obliczony i przygotowany, jeszcze szereg częstotliwości pasożytniczych (nieharmonicznych), które kwarc tak samo posiada, lecz zupełnie odrębnych. Przy falach dłuższych te drgania pasożytnicze są stosunkowo słabe i łatwo dają się usunąć zapomocą nadania płytce kwarcowej specjalnego kształtu. Przy falach krótkich, poniżej 100 m, te zbliżone do siebie częstotliwości pasożytnicze są znacznie silniejsze i tem silniejsze, im płytka kwarcowa jest cieńsza, to znaczy im fala jest krótsza, i już nie dają się usunąć.

Dlatego też, chcąc stabilizować nadajnik na falach krótszych niż 100 m stabilizujemy najpierw falę w zakresie 100 — 200 m i pozatem stosujemy powielenie częstotliwości, wykorzystując w specjalnych układach multiplikacyjnych odpowiednią harmoniczną drgań kwarcu. Wydzielona harmoniczna powinna być pozatem odpowiednio wzmocniona. Wymaga to większej i skomplikowanej ogólnej instalacji, która będzie tem więcej złożoną, im na krótszej fali pracuje dany nadajnik. Dla pracy na falach bardzo krótkich trzeba stosować takie zwiększenie częstotliwości kilkakrotnie.

Mając pozatem takie stopniowe zwiększanie częstotliwości, trzeba należycie ekranować poszczególne człony całej instalacji od siebie, bo zachodzi obawa modulowania częstotliwości wyższych przez niższe. Komplikuje to jeszcze więcej całą instalację.

Pozatem w kwarcach, pracujących na bardzo krótkich falach, powstaje jeszcze często raptowne przeskakiwanie z jednej częstotliwości na drugą, szczególnie przy nadawaniu falami przerywanymi. Powstaje to skutek działania tych drgań pasożytniczych: wyprowadzony podczas przerwy ze stanu drgań kwarc, przy ponownem zamykaniu obwodu, nie zawsze trafi na tę samą częstotliwość. Powoduje to niedopuszczalne zakłócenia w odbiorze — odbiornik nie może śledzić za nadajnikiem.

Skutkiem tego kwarc nie nadaje się do bezpośredniej stabi-

lizacji bardzo krótkich fal (bardzo wielkich częstotliwości). Stabilizacja zaś pośrednia jest zanadto skomplikowana, niewygodna i niepewna w użyciu.

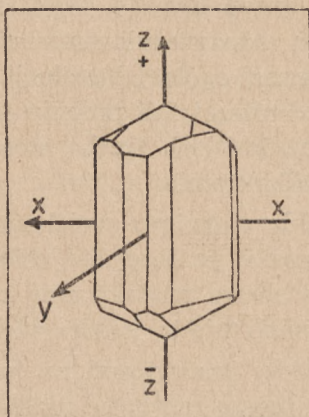
Dlatego też powstała potrzeba innego stabilizatora, nadającego się i to w sposób praktycznie łatwy do bezpośredniej stabilizacji bardzo wielkich częstotliwości.

Takim stabilizatorem okazał się drugi kryształ piezoelektryczny, mianowicie *t u r m a l i n*, który obecnie, im dalej, tem więcej wchodzi w użycie dla fal bardzo krótkich, jako bardzo dobry stabilizator tych częstotliwości.

Do bliższego zaznajomienia się z tym stabilizatorem przejdziemy w dalszej części niniejszego artykułu.

2. Kryształy turmalinu.

1. *O g ó l n e w ł a s n o ś c i t u r m a l i n u*. Turmalin jest to minerał, należący do silikatów (krzemianów) o bardzo złożonym składzie chemicznym. W przyrodzie turmalin znajduje się w postaci różnokolorowych kryształów typu heksagonalnego, przyczem kolor kryształu zależy od budowy danej próbki.



Rys. 1.

Kryształ turmalinu jest odtworzony na rys. 1, na którym pokazano trzy jego osie zasadnicze: o p t y c z n a *ZZ*, oraz krystalograficzne *XX* i *YY*. Co do swych własności fizycznych turmalin jest bardzo znany i używany w aparatach fizycznych. Przedewszystkiem należy on do kryształów p o d w ó j n i e

Bib. 122
 a m i ą c y c h światło i dlatego używany jest w optycznych polaryzatorach. Poza tem należy turmalin do ciał pyroelektrycznych²⁾ i piezoelektrycznych.

2. Piezoelektryczne własności turmalinu. Nie wchodząc tu w szczegóły samego zjawiska piezoelektryczności i oscylacyj powstających skutkiem piezoelektrycznych i sprężystych własności ciał, podamy tu zachowanie się turmalinu pod tym względem³⁾.

Polaryzacja elektryczna turmalinu zachodzi zawsze w kierunku osi optycznej, jak to pokazano znakami + i — na rys. 1, to znaczy, że w turmalinie oś optyczna jest i osią elektryczną, czego nie mamy w kwarcu.

Stała dielektryczna turmalinu wynosi:

$$\epsilon = 5,7 \cdot 10^{-2} \text{ jedn. elst. ład./kg}$$

jest więc ona o jakieś 10% mniejsza od stałej kwarcu.

Moduł sprężystości turmalinu jest znacznie większy niż moduł kwarcu, a mianowicie w kierunku osi ZZ jest on równy:

$$E = 1,6 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

i mało się zmienia dla różnych kierunków kryształu. Dlatego też, przy tych samych wymiarach, turmalin daje częstotliwość drgań o 35% większą aniżeli kwarc. Tak na przykład przy grubości próbki 1 mm dostajemy z turmalinem falę 80 m, zaś z kwarcem — 110 m.

Jest to jeszcze skutkiem większej gęstości turmalinu w porównaniu z kwarcem. Gęstość turmalinu jest 3,1 g/cm³, zaś kwarcu 2,7 g/cm³. Również i szybkość rozchodzenia się deformacji sprężystej w turmalinie jest większa aniżeli w kwarcu.

Współczynnik cieplny drgań turmalinu jest około 10% więk-

²⁾ Turmalin był pierwszym ciałem, na którym wogóle były obserwowane zjawiska pyroelektryczne. Po raz pierwszy turmalin był przywieziony do Europy w r. 1707 przez polskiego lekarza wojskowego Dauma, który demonstrował te specjalne własności turmalinu (później w r. 1762 były one wytłomaczone jako zjawisko pyroelektryczne).

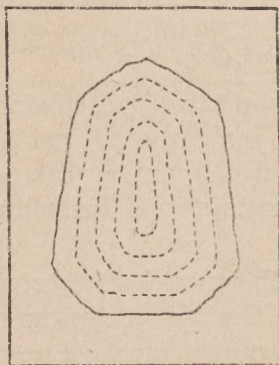
³⁾ Czytelnika bliżej interesującego się istotą zjawisk piezoelektrycznych i wykorzystania ich w budowie oscylatorów radjotechnicznych odsyłamy do wyżej wymienionych artykułów autora w Przeglądzie Radjotechnicznym, gdzie wszystkie te zjawiska są szczegółowo omówione.

szy aniżeli dla kwarcu, a mianowicie dla zmian temperatury w granicach od 20°C do 60°C, wynosi ⁴⁾)

$$\Delta f_t = - 46,6 \cdot 10^{-6} \text{ cykli/}^{\circ}\text{C}$$

Z tego wynika, że stosując turmalin, należałoby umieszczać go w termostacie. Ale zmiana częstotliwości drgań turmalinu w zależności od zmian temperatury zachodzi, jak pokazały badania H. Straubela ⁵⁾), zupełnie równomiernie, bez żadnych skoków, nie tak jak w kwarcu, gdzie często mamy do czynienia z raptownymi skokami częstotliwości. Dlatego też w nadajnikach prostszych można stosować turmalin bez termostatu, nie obawiając się zguby w odbiorniku stacji nadawczej.

Stalość drgań turmalinu przewyższa znacznie stalość drgań kwarcu. Kryształ turmalinu nawet w stanie zupełnie surowym, wykazuje znaczną jednostajność drgań. Mając surową bryłę kryształu turmalinu, przeciętą płaszczyzną prostopadłą do osi optycznej, i wprowadzając ją w drgania podłużne, dostajemy



Rys. 2.

drgania odtworzone schematycznie na rys. 2. Linje kropkowane na tym rysunku podają linje węzłów drgań turmalinu, odtwo-

⁴⁾ H. Straubel. Z. H. T. 1931. Str. 22—24.

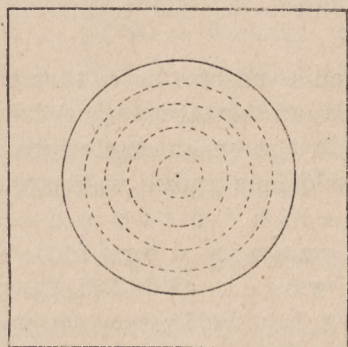
⁵⁾ H. Straubel. Direkte Kristallsteuerung für ultrakurze Wellen. Phys. Zeit. 1932. B. 32, Nr. 23. Str. 937 — 41. Zasadnicza narazie praca, dotycząca oscylacyj turmalinu.

⁵⁾ Issac Koga. Thickness vibration of piezoelectric oscillating crystal. Reports of Radio Researches and Works in Japan. 1932. V. II, Nr. 2.

rzony zapomocą proszku likopodjum. Widzimy, że linje te przebiegają równolegle do linii konturu zewnętrznego kryształu.

W kwarcu taki prawidłowy rozkład drgań można otrzymać tylko przy specjalnem wycięciu płytki kwarcu ⁶⁾.

Szczególnie prosto wypadają drgania próbki turmalinu w kształcie walca. Linje węzłowe drgań są tu, jak podaje rys. 3,



Rys. 3.

koncentrycznymi kołami, mającymi wspólny środek na osi walca. Ilość tych kół zależy od stosunku wysokości do średnicy walca. Przypadkowa nieprawidłowa orientacja wyciętej próbki turmalinu w stosunku do osi kryształu bardzo mało zmienia charakter drgań turmalinu (znacznie mniej aniżeli w wypadku kwarcu), a to dlatego, że jak powiedziano wyżej, moduł sprężystości turmalinu mało się zmienia dla różnych kierunków kryształu.

Skutkiem tego wszystkiego turmalin bardzo łatwo można pobudzić do drgań i utrzymać w danej częstotliwości. Przedewszystkiem częstotliwość obliczona z grubości i długości płytki oraz z modułu sprężystości zgadza się z faktyczną częstotliwością, z którą dana próbka drga, aż do paru cykli na tysiąc. Nawet nie uwzględniając znanej poprawki Rayleigh'a ⁷⁾, dostajemy zgodność częstotliwości faktycznej z częstotliwością obliczoną w granicach

⁶⁾ H. Straubel. Phys. Zeit. 1931, B. 32. Nr. 9, str. 379.

⁷⁾ Patrz artykuł autora w Przeglądzie Radiotechnicznym. 1931. Nr. 15, str. 94.

mniejszych niż 1% aż do najbardziej krótkich fal (2 m i niżej).

Wypada tu jeszcze zaznaczyć, że rzeczywiste drgania turmalinu znacznie przekraczają teoretyczną granicę możliwych drgań.

Jest to między innymi dowodem tego, że drgania pasożytnicze turmalinu są znacznie słabsze i wywierają znacznie mniejszy wpływ na zasadnicze drgania turmalinu, aniżeli w przypadku z kwarcem.

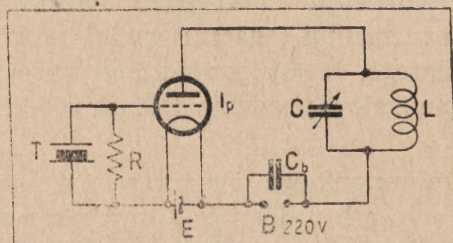
Faktycznie, drgania pasożytnicze turmalinu są znacznie mniej liczne aniżeli drgania kwarcu, są bardzo słabe, symetrycznie położone po obydwu stronach częstotliwości (fali) głównej i są więcej od niej oddalone aniżeli w kwarcu.

A więc turmalin bardzo dobrze nadaje się do wytwarzania drgań o bardzo wielkiej częstotliwości, aż do fali 1,2 m ($f = 25 \cdot 10^7$ c).

Przejdziemy teraz do układów oscylacyjnych z turmalinem.

3. Oscylator turmalinowy.

Układ. Układ oscylatora turmalinowego jest podany na rys. 4. Dane charakterystyczne obwodu. Liczbowe dane charakterystyczne układu powyższego zależą od czę-



Rys. 4.

stotliwości, którą układ powinien wytwarzać. Lampy elektro-
nowe (katodowe), które należy tu stosować w zależności od dłu-
gości fali są następujące⁸⁾:

⁸⁾ Podajemy tu typy lamp niemieckich (Telefunken), według danych H. Straubela, który opracował i zbadał ten układ, oraz danych firmy Zeiss, która pierwsza wypuściła na rynek oscylatory turmalinowe na fale od 2 m do 100 m.

Dla $\lambda = 5$ m — mała lampa nadawcza, np. RS 241

Dla $\lambda = 2 - 5$ m — normalne lampy odbiorcze, np. RE 084, RE 134

Dla $\lambda = 1,2 - 2$ m — specjalna lampa krótkofalowa, np. S. 0401.

Wymiary płytek (kształtu kołowego) turmalinowych będą tu, w zależności od długości fali, następujące:

$\lambda < 5$ m, płytki o średnicy 8 mm

$\lambda = 5 - 7$ m, płytki o średnicy 12 mm

$\lambda > 7$ m, płytki o średnicy 20 mm

Bezpośrednie wyznaczenie danej fali będzie zależało już od grubości płytki, obliczonej na podstawie wzorów na drgania płytek okrągłych⁹⁾.

Bliższe szczegóły dotyczące przygotowania i obrobienia płytek turmalinu podane są niżej.

Opór R ma wartość od 2 000 Ω do 10 000 Ω , dobieraną drogą doświadczalną.

Wydajność oscylatora turmalinowego. Szczegółowe badania podanego wyżej oscylatora turmalinowego, przeprowadzone przez p. H. Straubela, wskazują, że im częstotliwość drgań oscylatora jest większa (im fala jest krótsza), tem wydajność oscylatora jest gorsza. Idąc w kierunku zmniejszenia fali, od 10 m w dół, mamy najpierw stosunkowo słabe pogorszenie wydajności oscylatora, z dalszem zaś zmniejszeniem fali pogorszenie działania idzie im dalej tem w szybszym tempie, aż do zupełnego zerwania drgań.

Proces ten odtwarza wykres na rys. 5 dla układu z lampą RE 134. Z tego wykresu widać, że jeszcze przy fali 6 m wydajność oscylatora turmalinowego wynosi 90% wydajności generatora dla fali 10 m; nawet przy 3 m wynosi ona jeszcze 60% początkowej, ale dalej wydajność spada w tak szybkim tempie, że już przy fali około 2 m drgania zrywają się.

Przyczyna tak znacznego pogorszenia wydajności oscylatora przy bardzo krótkich falach leży częściowo w dużej pojemności płytek turmalinu, która utrudnia wytworzenie odpowiedniej różnicy faz, potrzebnej dla należytego działania generatora ze

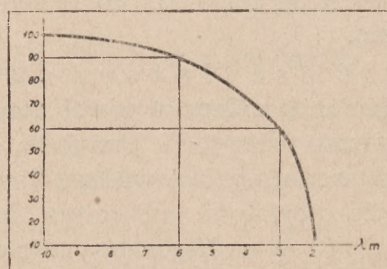
⁹⁾ Patrz Przegląd Radjotechniczny. 1931. Zeszyt 13. Str. 80.

sprężeniem zwrotnem. Te pogorszenie warunków pracy generatora przy falach bardzo krótkich jest tak znaczne, że oscylacje zrywają się. Kryształ turmalinu działa wtedy wprost jako krótkie spięcie pojemnościowe.

Zapobiec temu można tylko zmniejszając pojemność płytki kryształu, co, przy danej grubości (zależnej od częstotliwości), można osiągnąć tylko drogą zmniejszenia średnicy próbki. Dlatego też dla krótszych fal trzeba stosować im dalej tem mniejsze średnice płytek, jak zaznaczono wyżej.

M o n t a ż p ł y t k i t u r m a l i n o w e j. Chcąc zwiększyć obciążenie oscylatora oraz zabezpieczyć większą stałość działania, trzeba zwrócić dużą uwagę na sam montaż płytki pomiędzy elektrodami, na elektrody, na doprowadzenie prądu i t. p.

Otóż przede wszystkim nie można tu stosować srebrzenia powierzchni płytki, ażeby w ten sposób usunąć ujemny wpływ



Rys. 5.

szczeliny powietrznej na stałość częstotliwości. Srebrzenie takie stosowane jest w kwarcach. Przy falach bardzo krótkich używać srebrzenia nie można dlatego, że dla tak cienkich płytek kryształu, które tu wypada stosować, srebrzenie nie pozostaje bez wpływu na częstotliwości drgań płytki i zmienia ją znacznie.

Dlatego w turmalinach srebrzenie nie jest używane. Stosowane są natomiast dobrze oszlifowane płaskie elektrody. Na zupełną, idealną gładkość powierzchni elektrod oraz na dokładną równoległość ich do siebie powinna być zwrócona szczególna uwaga, a to dlatego, że nawet najmniejsze nierówności tej powierzchni wywołują powstawanie stosunkowo silnych prądów przesunięcia i powodują lokalne roztopienie i pęknięcie płytek.

Coprawda, zupełnego roztrzaskania płytki, jak to bywa z kwarcem, w turmalinie nie zauważono, ale i to może nastąpić. Natomiast przy bardzo dobrze szlifowanych płytkach elektrodowych można znacznie zwiększyć obciążenie turmalinu, a więc oscylatora.

Dla zwiększenia możliwego obciążenia turmalinu miarodajnym jest jeszcze materiał płytek. Chodzi tu o zmniejszenie tłumienia drgań. Ponieważ podczas drgań turmalinu zachodzi stała wymiana energii drgającej pomiędzy kryształem a elektrodami, trzeba dobrać materiał elektrod o możliwie mniejszem tłumieniu własnem. Najwięcej nadaje się tu stal, albo specjalny 2,5 Cu-Be (stop miedź-beryl).

Przy poziomem położeniu płytki w trzymaczu elektrody dotykają płytki tylko skutkiem ciężaru, bez żadnego specjalnego naciskania. Stosowanie specjalnego nacisku na elektrody zmniejsza moc pobieraną od oscylatora, chociaż i pod tym względem turmalin jest znacznie więcej wytrzymały od kwarcu. Płytką turmalinu o średnicy 12 mm wytrzymuje ciężar aż do 500 g/cm² bez zrywania oscylacji.

Doprowadzenie prądu uskutecznia się zapomocą lekkich sprężyn.

Działanie nadajnika turmalinowego. Zbudowany w sposób powyższy nadajnik turmalinowy (rys. 4) jest bardzo stały w swem działaniu i łatwy do obsługi.

A więc na przykład, przy zbliżaniu ręki do oscylatora nie zauważono żadnego zakłócenia w odbiorniku; odbiór był tylko nieco głośniejszy, a to dlatego prawdopodobnie, że ciało człowieka odgrywało rolę pojemnościowo sprzężonej anteny. Tylko przy samym dotyku ręką oscylatora drgania znikają, aby powstać odrazu i z tą samą częstotliwością z chwilą odsunięcia ręki.

Daje to możliwość łatwej manipulacji przy nadawaniu zwykłym przerywaczem (kluczem nadawczym) w obwodzie anodowym.

Przy modulowaniu fali nośnej sygnały nadajnika 4 m były łatwo odbierane na audion w odległości jednego kilometra. przyczem ton w odbiorniku był zupełnie czysty, bez żadnych wahań, — lepszy niż przy 40 m nadajniku kwarcowym. Daje to możliwość znacznie zwęzić wstęgę częstotliwości, przydzieloną radiostacji nadawczej, stabilizowanej turmalinem, t. j. zwięks-

szyć ilość radjostacji nadawczych, pracujących w danym paśmie częstotliwości.

Przy strojeniu nadajnika turmalinowego na daną falę operujemy kondensatorem w obwodzie oscylującym (C, rys. 4); mamy przy tem ciągłą równomierną zmianę częstotliwości (czego niema w kwarcu przy krótkich falach), przyczem moment rezonansu wskazuje amperomierz przez maksymalne wychylenie swej wskazówki.

Zwróćmy tu uwagę jeszcze na jeden bardzo ciekawy szczegół, charakteryzujący własności elektryczne turmalinu.

Płytką turmalinu, wprowadzona w drgania, po pewnym czasie, przylepia się do jednej z okładek i to tak mocno, że nie można jej strząsnąć nawet przez mocne wstrząśnięcie. Dzieje się to wskutek oddziaływania powstających na powierzchni turmalinu ładunków, które nadzwyczaj trwale utrzymują się na turmalinie. Ładunki te pozostają zresztą na turmalinie przez dłuższy czas i po wyprowadzeniu już turmalinu z drgań. Zjawisko powyższe nie przeszkadza dobremu działaniu oscylatora turmalinowego.

4. Rezonatory turmalinowe.

Sprawa zastosowania turmalinu jako rezonatora była specjalnie zbadana w Niemczech w Instytucie im. Henryka Hertza, instytucji odpowiadającej naszemu Instytutowi Radjotechnicznemu¹⁰⁾.

Istnieją, jak wiemy, dwa zasadnicze typy rezonatorów kryształkowych: rezonatory świecące (Giebe i Scheibe) oraz rezonatory absorbcyjne (Cady, Hund i inne).

T u r m a l i n o w y r e z o n a t o r ś w i e c ą c y . Budowa tego rezonatora jest taka sama jak odpowiedniego rezonatora kwarcowego, a mianowicie w bańce, wypełnionej gazem neonem (z domieszką wodoru), pod bardzo niskiem ciśnieniem (około 2 mm) na płytce metalowej leży płytka turmalinu. Płytką metalową służy jako jedna okładka, druga okładka, w kształcie gwoździka, znajduje się w odległości około 1 — 2 mm od powierzchni turmalinu. Taki rezonator turmalinowy

¹⁰⁾ G. Leithäuser und V. Petržylka. Über Normalien für Wellenmessung der ultrakurzen Wellen. F. T. M. H. 1932. Nr. 9.

załącza się równolegle do kondensatora obwodu oscylacyjnego, obliczonego na tę samą częstotliwość, co częstotliwość drgań turmalinu, lecz posiadającego znacznie większe tłumienie aniżeli turmalin.

Oddziaływując teraz oscylatorem na taki rezonator turmalinowy, zauważymy zjawisko następujące:

Przy powolnem zwiększeniu częstotliwości oscylatora występuje, w pobliżu rezonansu, świecenie rezonatora turmalinowego. W chwili samego rezonansu świecenie jest najsilniejsze, ale pozostaje w tem samym stopniu jeszcze przez pewien czas po przekroczeniu rezonansu i dopiero potem raptownie znika.

Takie przeciąganie świecenia turmalinu poza granice rezonansu pomiędzy nim, a oddziaływującym nań oscylatorem, wynika z różnicy pomiędzy napięciem zapłonu (Zündspannung) a napięciem jarzenia rezonatora (Brennspannung). To ostatnie napięcie jest znacznie mniejsze i turmalin podtrzymuje świecenie pomimo tego, że po przekroczeniu stanu rezonansu napięcie na nim ciągle maleje.

Skutkiem tego powstaje niedokładność w określeniu częstotliwości rezonansowej.

Niedokładność ta powiększa się jeszcze trudnością otrzymania czystego wyraźnego świecenia samego turmalinu. Zjawisko zależy w znacznym stopniu od sprzężenia pomiędzy rezonatorem, a oddziaływującym nań oscylatorem. Sprzężenie to powinno być dobrane bardzo dokładnie; przy zbyt słabem sprzężeniu świecenia wcale niema, przy zbyt silnem sprzężeniu świeci się nie tylko sam turmalin, lecz i elektrody i doprowadzenia.

Ażeby zwiększyć dokładność wskazań takiego rezonatora trzeba przedewszystkiem zmniejszyć różnicę pomiędzy napięciem zapłonu i napięciem jarzenia się turmalinu.

Były robione próby uzyskania odpowiedniego efektu zapomocą pomocniczego napięcia stałego. Nie dało to jednak oczekiwanych wyników, gdyż jak okazało się, procesy pod wpływem prądu stałego szły zupełnie niezależnie od procesów pod wpływem prądu zmiennego.

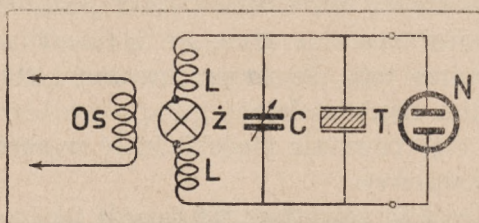
Tylko przez dodanie do neonu pewnej ilości wodoru udało się znacznie zwiększyć napięcie jarzenia się turmalinu i w ten sposób znacznie skrócić czas tego świecenia, tak, że zanikało

ono zaraz po przekroczeniu stanu rezonansu. Zmieniała się przytem barwa oraz znacznie słabiej świeciły elektrody i doprowadzenia. Dało to możność wyznaczenia częstotliwości z bardzo wielką dokładnością.

Taki rezonator turmalinowy, w którym turmalin znajduje się w atmosferze neonu z domieszką wodoru przy niskiem ciśnieniu, byłby zupełnie dobry, gdyby nie zachodziła, praktycznie niewygodna, potrzeba każdorazowego dokładnego dobierania sprzężenia. Dlatego też w praktyce eksploatacyjnej takie świecące rezonatory nie są normalnie stosowane.

Znacznie lepszymi pod względem praktycznym są rezonatory absorbcyjne.

Turmalinowe rezonatory absorbcyjne. Układ tego rezonatora jest podany na rys. 6. Wskaźnikiem re-



Rys. 6.

zonansu służy tu albo mała żarówka ż , umieszczona pośrodku cewki L obwodu oscylacyjnego LC , równolegle do którego jest załączony turmalin T , albo też rurka neonowa N , załączona równolegle do turmalinu, przy zwarcu żarówki ż .

Działanie tego rezonatora jest następujące:

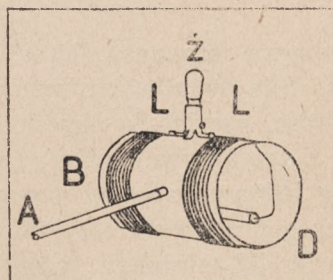
Zmieniając powoli częstotliwość oscylatora Os (przy zastosowaniu np. rurki neonowej N jako wskaźnika) zauważymy, że rurka neonowa świeci się do pewnej chwili, w której raptownie gaśnie, ażeby pozatem znowu się zaświecić. Chwila raptownego zgaśnięcia rurki jest właśnie chwilą rezonansu pomiędzy oscylatorem Os a turmalinem. Turmalin wtedy pochłania (absorbuję, stąd i sama nazwa tego rezonatora) energję przechodzącą do obwodu LC i lampka neonowa gaśnie.

Jeżeli zamiast lampki neonowej będziemy używać żarówkę, to zjawisko będzie nieco odmienne. A mianowicie, kiedy jesteśmy daleko od rezonansu żaróweczka wcale się nie żarzy;

w pobliżu rezonansu zaczyna świecić; w chwili rezonansu raptownie gaśnie (absorbcyjne działanie turmalinu); następnie znowu zapala się, ażeby przy dalszem odejściu od rezonansu powoli zgasnąć. Takie zachowanie się żarówki daje możliwość najpierw określić zgróbsza zakres częstotliwości oscylatora Os w pobliżu rezonansu, ażeby pozatem już zupełnie dokładnie wyznaczyć samą częstotliwość rezonansową.

Ponieważ płytka turmalinu jest niewymienna, oprócz tego obwód oscylacyjny LC powinien być ściśle dobrany do częstotliwości drgań turmalinu (zmienny w małych granicach kondensator C służy do dostrojenia do tej częstotliwości), to takie rezonatory buduje się każdy na pewną ściśle określoną częstotliwość. Stanowią one w ten sposób *w z o r c e c z ę s t o t l i w o ś c i*.

Budowa takiego turmalinowego wzorca częstotliwości jest podana na rys. 7.

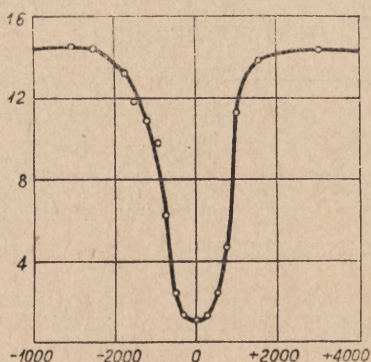


Rys. 7.

Na długim pręcie A umocowana jest dość szeroka rurka BD, na której nawinięta jest cewka L, składająca się z dwu jednakowych symetrycznie położonych cewek, pomiędzy którymi włączona jest żaróweczka — wskaźnik Z. Wewnątrz rurki BD znajduje się mały kondensator, składający się tylko z dwu płytek, o pojemności kilku centymetrów. Równoległe do tego kondensatora załącza się turmalin. Kondensator nie jest konieczny, wystarczy pojemność elektrod i doprowadzeń, jednak może być stosowany ze względu na pożądaną możliwość pewnej dokładniejszej regulacji wzorca. Dla zwiększenia dokładności wzorca lepiej turmalin umieszczać nie w normalnem powietrzu, lecz w próżni albo w gazie rozrzedzonym.

Pomiar częstotliwości drgań badanego oscylatora odbywa się w sposób wyżej podany, przyczem moment rezonansu dokładnie wskaże żaróweczka swem raptownem zgaśnięciem.

Dokładność, z jaką określa taki rezonator częstotliwość rezonansową, podaje wykres na rys. 8.



Rys. 8.

Podano na nim krzywą rezonansu dla oscylatora o częstotliwości $f = 1,5 \cdot 10^7$ c. Siła światła żaróweczki wskaźnika była dla każdej częstotliwości oscylatora określona zapomocą fotometru (Martensa). Z tej krzywej widać, że zmiana częstotliwości o ± 2000 c (w jedną albo drugą stronę od częstotliwości rezonansowej, oznaczonej na wykresie przez 0), zmienia natężenie światła żarówki od minimum (oznaczone na wykresie przez 1) do prawie maksimum (14). Ponieważ zaś przeciętne oko ludzkie dokładnie wyczuwa zmianę siły światła już od 1 do 1,4 (zapomocą fotometru ta zmiana może być bardzo dokładnie wyznaczona), co odpowiada zmianie częstotliwości o $\pm \pm 250$ c, to z tego wynika, że dokładność pomiaru częstotliwości z rezonatorem turmalinowym jest równa $\pm \frac{250}{1,5 \cdot 10^7}$, t. j. rzędu 2 na 100 000. Dokładność ta jest zupełnie wystarczająca dla celów praktycznych i jest większą od dokładności rezonatorów świecących.

Co się tyczy wymiarów płytek turmalinowych, używanych w tych rezonatorach, to podane są one wyżej. Ponieważ płytka o grubości 0,1 mm daje falę o długości $\lambda = 8,5$ m, stosować zaś grubości poniżej 0,1 mm trudno ze względu na wy-

rób samych płytek, to dla fal krótszych korzystamy nie z podstawowej, lecz odpowiedniej częstotliwości harmonicznej. Badania pokazały, że rezonator reaguje zupełnie dokładnie i na częstotliwość harmoniczną, trzeba tylko stosować harmoniczną nieparzystą (licząc podstawową częstotliwość jako pierwszą harmoniczną). W ten sposób unikamy stosowania bardzo cienkich płytek turmalinu, niewygodnych w obróbieniu.

Przy pomiarach bardzo dokładnych trzeba uwzględnić temperaturowy współczynnik częstotliwości turmalinu.

Turmalinowy wzorzec częstotliwości powinien być od czasu do czasu sprawdzany, ponieważ nie zbadano jeszcze jak zachowuje się obrobiony (szlifowany) turmalin z czasem i czy częstotliwość jego drgań własnych z biegiem czasu nie ulega zmianie.

Warszawa,
Instytut Radjotechniczny.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Propaganda techniki w czerwonej armji.

Sotnikow. — Odbudowa techniczna czerwonej armji i zadania propagandy wojskowo-technicznej. — Wojennyj Wiestnik. Nr. 3/1932.

Artykuł ciekawy, gdyż wykazuje jak wielkie znaczenie przypisują bolszewicy technice wojskowej, oraz podaje dość szczegółowo metody, jakimi posługują się oni celem przyswojenia tej techniki szerokim masom czerwonej armji.

Na wstępie stwierdza autor, że dotkliwy kryzys gospodarczy, przeżywany obecnie przez cały świat, bynajmniej nie wpłynął na zmniejszenie tempa zbrojeń, a raczej nawet przyczynił się do ich zwiększenia, ponieważ zaostriżył wszystkie istniejące antagonizmy polityczne i socjalne. Zdaniem autora obecnie można zauważyć gwałtowny rozwój przemysłu wojennego, oraz wzrost wyposażenia bojowego współczesnych armij, szczególnie w broń samoczynną, w artylerję, w broń pancerną i w lotnictwo. Równocześnie państwa kapitalistyczne, pomimo braku zaufania do mas robotniczych, szkołą i przygotowują liczne zastępy rezerwistów, gdyż zdają sobie dobrze sprawę, że przyszła wojna będzie wojną na śmierć i życie, o wynikach której zadecydują masy. W tych warunkach najważniejszym zadaniem doby obecnej dla armji czerwonej jest osiągnięcie wysokiego poziomu pod względem technicznym. Każdy żołnierz tej armji musi przedewszystkiem poznać dokładnie sprzęt bojowy swego oddziału, oraz nabyć umiejętność prawidłowego użycia go w walce; następnie każdy żołnierz musi znać właściwości techniczne tych rodzajów broni, z którymi będzie zwykle współpracować, każdy zaś dowódca powinien ponadto umieć racjonalnie je wykorzystać.

Na tem jednak nie koniec, następnie bowiem należy:

— poznać najnowsze typy sprzętu wojennego, których armja czerwona obecnie nie posiada, ale które mogą być wkrótce do niej wprowadzone,

— poznać dokładnie technikę wojskową przypuszczalnych przeciwników,

— i wreszcie pracować nad ulepszeniem własnej techniki.

Oczywiście tak wielkie wyniki można osiągnąć jedynie zapemcą wytrwalej i systematycznej pracy, opartej o umiejętną propagandę. Propaganda techniki wojskowej musi być przedewszystkiem planowa i konkretna; należy zatem unikać haseł ogólnikowych i mglistych, a natomiast stawiać jej każdorazowo jasne i ściśle określone cele, przyczem będzie korzystne poprzeć tę propagandę przykładami, zaczerpniętymi z dziejów czerwonej armji, które uwypuklą należycie rolę techniki w działaniach wojennych.

Każdy dowódca, a w pierwszym rzędzie każdy dowódca oddziału, obowiązany jest zająć się gorliwie propagandą techniki w wojsku. W tym celu winien on najpierw określić, jaki zakres wiadomości technicznych ma być opanowany przez podwładnych w danym okresie wyszkolenia, a następnie zachęcać i popierać ich wszelkimi sposobami w tej pracy.

Już obecnie propaganda techniki w armii czerwonej jest prowadzona intensywnie, jednak zdaniem autora nie daje ona pełnych wyników ze względu na swą bezplanowość i dorywczość. Aby temu zapobiec zaleca Sołnikow następujące formy i metody propagandy jako najlepsze:

- 1) organizację kół wojskowo-technicznych oraz kursów (dla dowódców), przyczem należy zróżniczkować ich programy według rodzajów broni i opracować tak, by uzupełniały one, a nie dublowały, normalne wykształcenie wojskowe.

- 2) wykłady i „wieczory bibliograficzne“ urozmaicone obrazami świetlnymi, kinem, pokazami sprzętu i t. p.; tematy tych wykładów i wieczorów nie powinny być zbyt obszerne i ogólne, jak n. p. „łączność“, lub „artylerja“, gdyż wówczas mówi się potrochu o wszystkim, a dokładnie nie przerobi się żadnego zagadnienia.

- 3) „wieczory techniczne“, które mają zapoznać słuchaczy z metodami szkolenia technicznego, wypróbowanymi w praktyce przez najlepszych dowódców i żołnierzy.

- 4) wycieczki do specjalnych oddziałów technicznych, przyczem należy zawczasu ściśle ustalić, co zamierza się poznać podczas danej wycieczki.

- 5) organizację dobrze wyposażonych gabinetów taktycznych.

Zdaniem autora propaganda musi być masowa, tj. należy przyciągnąć do niej wszystkich żołnierzy. Pozatem powinna być prowadzona etapami, tj. należy najpierw określić to minimum wiadomości technicznych, które ma być osiągnięte przez wszystkich żołnierzy w pewnym okresie czasu, następnie po upływie tego okresu należy zbadać, jakie wyniki zostały uzyskane, i wreszcie trzeba ustalić nowe cele na dalszy okres pracy.

Streścił por. dypl. Z. Chamski.

Wielka lampa radjowa.

A. Dindsdale. Radio Engineering. Kwiecień 1932.

Jako wynik wyścigu stacyj nadawczych w kierunku coraz większych mocy zrodziła się potrzeba budowania wielkich lamp radjowych, o mocach przekraczających 50 kilowatów. Wykonanie lamp takich natrafia na poważne trudności techniczne, spowodowane zwłaszcza wielką ilością ciepła jaka się w nich wydziela. Przyjmując bowiem 66% jako przeciętną sprawność, wiążemy, że jedną trzecią mocy traci się na anodzie lampy w postaci ciepła. Do tego dochodzi jeszcze moc żarzenia, całkowicie prawie zamieniająca się w ciepło. Lampy więc o większej mocy od 1 — 2 kilowatów muszą być sztucznie chłodzone wodą lub oliwą w stałym ruchu, bowiem 1 cm² powierzchni anody, chłodzonej w sposób naturalny, przez promieniowanie, może wydzielić zaledwie około 50—70 watów,

Jakie problemy techniczne i trudności pociąga za sobą budowa lamp nadawczych wielkiej mocy? Niesposób wymienić wszystkie szczegółowo, ograniczamy się więc do najważniejszych. Pierwszym z nich i podstawowym jest utrzymanie i utrzymanie dobrej próżni, z czym łączy się konieczność uzyskania szczelnych połączeń metalu (anoda) ze szkłem (izolacja siatki i katody). Szczelność tego połączenia musi być niezależna od temperatury — oto trudność kolosalna. Dalej: przejście przewodów katody przez szkło. W lampie, którą opisujemy niżej, przechodzi tą drogą prąd 460 amperów! Wreszcie — rozszerzanie się katody, a zwłaszcza siatki, pod wpływem wysokiej temperatury. Ta ostatnia powoduje jeszcze t. zw. pierwotną emisję z siatki. Siatka nagrzana dzięki sąsiedztwu katody emituje elektrony, staje się do pewnego stopnia drugą, dodatkową katodą — objaw bardzo niepożądany.

Duże ułatwienie w przewyżnianiu niektórych z wyżej wymienionych trudności możnaby uzyskać przez stałe lub okresowe wypompowywanie lamp. Rozwiązanie takie jest dziełem francuzów Belina i Holwecka. Do lampy zbudowanej przez nich całkowicie prawie z metalu dołączali oni na stałe pompę wysoko-próżniową. Zaletą lampy było to, że można było ją rozbierać dla reperacji. W próbach okazało się jednak, że proces stałego wypompowywania jest niepraktyczny. Do tego celu bowiem używa się pomp rtęciowych; rtęć posiada bardzo niskie ciśnienie swej pary, jednak obecność tej ostatniej wystarcza do pogorszenia już otrzymanej próżni. Trzeba więc parę rtęci usuwać przez wymrażanie jej przy pomocy ciekłego powietrza. Przy fabrykacji lamp, w temperaturze pokojowej, czynność taka nadaje się zupełnie do zastosowania przemysłowego. Podczas jednak pracy lampy, przy panujących wewnątrz i zewnątrz wysokich temperaturach, wymrażanie ciekłym powietrzem jest technicznym absurdem i zostało wkrótce zaniechane.

Powrót do tej idei umożliwiły nowowynalezione pompy znanej firmy angielskiej Metropolitan-Vickers. Właściwie pompy nie mają w sobie nic specjalnego, oprócz nowego płynu o ciśnieniu pary o wiele jeszcze niższym od rtęci. Jest to specjalnie destylowany, nowy rodzaj oleju. Olej ten, nalany na przykład do wnętrza wypróżnionej lampy, nie pogarsza prawie wcale próżni. Dzięki zastąpieniu rtęci przez nowy rodzaj oleju, lampę można chłodzić podczas pompowania zwykłą wodą i trudność, dla której zaprzestano produkcji lamp Belina i Holwecka — odpadła.

Zbudowana na takiej zasadzie lampa firmy Marconi-Osram o mocy 500000 watów przedstawia się fizycznie imponująco. Wysokość jej wraz z podstawą wynosi 2 m 40, średnica około 35 cm. Ciężar jej — 200 kg, a z podstawą około 900 kg. Elektryczne dane są następujące: żarzenie katody 32 woltów, 460 amperów, zużywa się więc na podgrzanie włókna 15 kilowatów. Emisja tego włókna jest rzędu 150 amperów. Przy napięciu anodowym 20 000 woltów, prąd anodowy wynosi 25 amperów. Spółczynnik amplifikacji 45, nachylenie charakterystyki 50 mA/V, oporność wewnętrzna 900 omów. Do chłodzenia zużywa się 100 litrów wody na minutę.

Od chwili gdy 100-kilowatowe lampy stacji raszyńskiej były uważane za największe z istniejących — jesteśmy więc już daleko. Amerykanie

(Westinghouse Co.) zbudowali bowiem lampę 200-kilowatową, niemcy (Telefunken) 300-kilowatową, rekord zaś, jak już wiemy, został pobity przez anglików. Dążenie do największych mocy nie jest jednakże wyłącznie wynikiem polowania na rekordy przemysłowe i niekoniecznie hasło: „the biggest in the world“ — największe w świecie, jest gwiazdą przewodnią instruktorów. Cel do osiągnięcia jest najzupełniej praktyczny. Stacje długofalowe dla komunikacji międzykontynentalnej odczuwają potrzebę stosowania takich lamp. Dotychczas bowiem używano dla fal długich wielkiej mocy przeważnie alternatorów wielkiej częstotliwości. Alternatory takie są bardzo trudne i kosztowne do zbudowania, pracują zasadniczo na jednej tylko fali, dogład ich i utrzymanie w ruchu są bardzo uciążliwe i kosztowne, podtrzymanie zaś stałości fali skomplikowane.

Nowa lampa 500-kilowatowa zbudowana została dla brytyjskiej stacji transatlantyckiej w Rugby. Można ją łatwo rozbierać na części; wymiana jakiegokolwiek elementu, jak na przykład spalonego włókna, wymaga zaledwie kilku godzin czasu, którego większość zużywa się zresztą na pompowanie. Po wypompowaniu lampa jest znowu gotowa do użytku.

Inż. K. Lewiński.

Lampy nadawcze o mocy 300 kW.

E. Schwandt. Funktechnische Monatshefte. Zeszyt 6/1932.

Na wstępie artykułu autor zaznacza, że do niedawna niemieckie lampy katodowe nadawcze, przeznaczone dla społecznych nadawczych radiostacji fonicznych, miały najwyżej moc 150 kW. Gdy lampy te, chłodzone wodą, ukazały się na rynku — sądzono, że stanowią one będą granicę rozwoju w tej dziedzinie. Jednak po wyprodukowaniu tych lamp pojawiły się w prasie wiadomości o nowych olbrzymich lampach angielskich, których moc była podawana do 500 kW. Autor wyjaśnia, że cyfry dotyczące mocy lamp angielskich i niemieckich nie mogą służyć do bezpośredniego porównania wielkości samych lamp¹⁾, gdyż przy lampach niemieckich dotyczą one mocy użytecznej, a więc mocy dostarczonej obwodowi drgań, natomiast przy lampach angielskich podawana jest moc całkowita, pobierana ze źródła energii, a więc większa od mocy użytecznej.

Dalej autor podaje, że i w technice niemieckiej dążenie do polepszenia sprawności generatorów wywołało nowe prace w dziedzinie budowy lamp nadawczych wielkiej mocy. W związku z temi tendencjami wytworzenie niemieckie, po wypuszczeniu lampy 150-kilowatowej, nie zatrzymały się w swej produkcji i prace swe, opierając je na uzyskanych doświadczeniach, posunęły dalej. W ten sposób powstał typ lampy niemieckiej 300-kilowatowej. Dopiero tę lampę, zdaniem autora, można byłoby uznać,

¹⁾ Rozróżniamy: moc źródła, które dostarcza energję i zasila cały układ lampowy, moc straconą w lampie, która zostaje absorbowana przez lampę i moc użyteczną, traconą w obwodzie drgań. Moc źródła równa się sumie dwóch pozostałych.

oczywiście narazie, za typ końcowy, zamykający pewien etap fabrykacji lamp nadawczych.

Nowa lampa niemiecka jest chłodzona wodą i daje 300 kW mocy użytecznej. Wysokość tej lampy wynosi 1,7 m. W przeciwieństwie do lampy angielskiej, w której próżnia jest podtrzymywana zapomocą połączonej z lampą pompy — lampa niemiecka stanowi całość zupełnie zamkniętą, bowiem bańka szklana lampy jest na stałe połączona z walcem anody i dzięki umiejętnemu spawaniu tych części próżnia w lampie podczas jej pracy utrzymuje się przez dłuższy czas na tym samym poziomie, zwłaszcza dzięki starannemu usunięciu z elektrod wszelkich resztek gazowych.

Prąd żarzenia nowej lampy wnosi około 1800 amperów, napięcie żarzenia 17 woltów. Żarzenie jest pośrednie. Moc żarzenia wynosi około 30 kW. Moc ta jest rzędu mocy użytecznej, dostarczanej przez dawne lampy nadawcze przed kilkoma laty. Obecnie moc ta służy tylko do zasilania katody.

Aczkolwiek więc jest ona oczywiście stosunkowo bardzo wysoka, lecz dla nowej lampy — olbrzymia wielkość tę należy uważać za zupełnie normalną, należy bowiem wziąć tu pod uwagę moc dostarczaną przez lampę obwodowi drgań, która, jak już podaliśmy, jest 10-krotnie większą.

Napięcie anodowe nowej lampy sięga 12 000 woltów, prąd emisyjny około 150 amperów, nachylenie 0,3 A/V. Lampa bynajmniej nie nosi charakteru laboratoryjnego. Stanowi ona pewien typ seryjny, przeznaczony przez wytwórnię (T-wo Telefunken wspólnie z Siemens-Halske) do praktycznego użytku na wielkich stacjach radjofonicznych nadawczych. Autor zaznacza jednak, że zastosowanie tej lampy na nowych stacjach niemieckich, będących obecnie w końcowym stadium budowy — jest wątpliwe i prawdopodobnie w instalacjach już zmontowanych nie nastąpią, w związku ze pojawieniem się nowej lampy, żadne zmiany konstrukcyjne. Pamiętać bowiem należy, że nowa lampa umożliwiała dalsze uproszczenie budowy generatora, gdyż zamiast dawnych czterech lamp (czynnych i rezerwowych) w końcowym stopniu wzmocnienia — można umieścić tylko dwie lampy nowego typu. Jednak wmontowanie nowych lamp wymagałoby pewnych przeróbek w aparaturze nadawczej.

W zakończeniu artykułu autor podkreśla, że dawniej konstruktorzy, chcąc uzyskać większe moce, musieli stosować po 10 — 20 lamp w ostatnim stopniu generatora. Ten sposób, oprócz szeregu wad, miał i swe zalety. Między innymi umożliwiał on dalszą pracę generatora bez przerwy w wypadku uszkodzenia się jednej z lamp całego zespołu. Energia, dostarczona przez zespół, oczywiście malała, jednak niezbyt znacznie, i można było pracować dalej mocą zbliżoną do normalnej, dostarczaną przez pozostałe lampy. Przy mniejszej ilości większych lamp sprawa przedstawia się inaczej i ciągłość pracy nadajnika zależy całkowicie od zachowania się lamp. Otóż nowe lampy, jak podaje autor, podczas pracy naogół nie ulegają raptownym defektom, lecz wydajność ich spada stopniowo. Można więc lampę taką, w razie potrzeby, wymienić w normalnych chwilach przerwy w pracy, które są przewidziane na każdej stacji radjofonicznej.

9 Niemiecka Wystawa Radjowa w Berlinie.

Telegraphen und Feinsprech-Technik Nr. 9/1932 r.

Wystawa ta przedstawiała odzwierciedlenie ostatniego stanu rozwoju radjotechniki, przyczem duże postępy można było zauważyć i w tym roku, chociaż mało było nowości pomysłowych.

Dział Poczty Państwowej.

R u c h o m e n a d a j n i k i. Laboratorium nadajników centralnego urzędu poczty niemieckiej (R. P. Z.) wystawiło 2 ruchome nadajniki. Jeden z nich był ustawiony na wózku elektrycznym. Nadajnik o mocy 10 W przeznaczony był do telefonji, albo też telegrafji lub telegrafji tonowanej. Zakres fal wnosi 40 — 100 m. Nadajnik dwustopniowy i sterowany kwarcem, umieszczony jest ze wzmacniakiem mikrofonowym w jednym pudle, co stanowi jego zaletę przy transporcie, pozatem odpadają sznury połączeniowe, dające łatwo uszkodzenia. Jako źródło prądu nadajnika służy prócz baterji żarzenia, baterja rozrusznikowa. Baterja ta daje prąd anodowy przy pomocy przetwornicy. Nadajnik może być zasilany ze źródeł prądu każdego samochodu osobowego. Dalsza jego zaleta polega na tem, że nie wymaga osobnego uziemienia, ponieważ metalowy kadłub skrzynki służy jako przeciwwaga anteny. Antena składa się z masztu aluminiowego 8 m wysokości. Maszt ten jest złożony z rur wsuwanych jedna w drugą.

Drugi wystawiony ruchomy nadajnik posiadał moc 30 W przy zakresie fal 40 — 75 m. Do jego przewożenia potrzebny jest większy wóz z powodu większych źródeł prądu.

P r z y r z ą d y d o p o m i a r u n a t ę ż e n i a p o l a. Między innemi był wystawiony lekki przyrząd przenośny umieszczony na statywie, służący do pomiarów natężenia pola od 5 do 1000 mV/m i składający się z audjonu, posiadającego w obwodzie strojenia antenę ramową i zmienny obrotowy kondensator. Prócz tego wystawiony był przyrząd, służący do pomiaru natężeń pola od 0,03 do 10 000 mV/m. Przyrząd ten był podwójnie opancerzony w celu uniknięcia zakłóceń. Poza tem w wozie do pomiaru kabli poczty niemieckiej eksponowany był również przyrząd do pomiaru natężenia pola systemu Andersa z zapisującym miliamperomierzem. Przyrząd ten jest używany specjalnie do stałych pomiarów natężeń pola, lub też do badań zjawisk zanikania.

O d b i o r n i k i k r ó t k o f a l o w e g o n j o m e t r y c z n e. Odbiornik krótkofalowy dla fal 15 do 100 m, składa się z jednego stopnia wzmocnienia z lampą ekranową wielkiej częstotliwości, z audjonu i dwukrotnego wzmacniaka małej częstotliwości. Jest on przeznaczony do gonjometrycznego wyszukiwania niedozwolonych nadajników w obrębie ich fali przyziemnej. Antena gonjometryczna składa się z małej ramy 20 × 20 cm. Aparat ma wymiary zewnętrzne 40 × 40 × 20 cm.

P o m i a r f a l i. Do tego celu były wystawione 2 odbiorniki. Odbiornik do długich fal (2700 do 220 m) wyróżniał się cewkami wielkiej

częstotliwości z żelaznemi rdzeniami. Cewki te dają bardzo dobrą selektywność wskutek zastosowania specjalnych rdzeni o małych stratach. Odbiornik do krótkich fal, ulepszony i zbudowany w centralnym urzędzie poczty niemieckiej, posiadał zakres od 8,5 do 250 m. Był on zaopatrzony w rewolwerowy przełącznik, służący do zmiany fal i posiadający platynowe styki dla zapewnienia pracy. Odbiornik taki składał się z obwodu lampy ekranowej wielkiej częstotliwości, z audjonu i jednego wzmacniaka małej częstotliwości.

M o d e l n a d a j n i k a. Wystawiony był również model nadajnika radjofonicznego wielkiej mocy, budowanego dla Berlina. Aparatura tego nadajnika jest montowana w otwarty sposób według znanego systemu Telefunken. Prócz tego był wystawiony wykres z liniami natężenia pola obecnego i przyszłego nadajnika berlińskiego. Z tego planu widać, że odbiór nowego nadajnika berlińskiego będzie znacznie lepszy.

L a m p y n a d a w e z e. Stoisko lamp nadawczych, chłodzonych wodą, miało nowe lampy o mocy do 300 kW. Lampa taka wymaga napięcia anodowego od 10 do 12 000 V. Zużycie wody chłodzącej wynosi 11 m³ na godzinę.

M o d e l e a n t e n. W roku ubiegłym stworzono nowe formy anten w celu silniejszego wypromieniowania fali przyziemnej i przez to dalszego odsunięcia sfery bliskiego zanikania. Był wystawiony model nowej anteny kolistej. Naokoło oscylatora środkowego znajduje się na obwodzie koła 6 oddzielnych oscylatorów dodatkowych. Średnica koła wynosi 0,8 długości fali. Przy odpowiednim doborze faz prądów w oscylatorach fala przyziemna zostaje wypromieniowana intensywniej w stosunku do przestrzennej. Były wykonane próby z taką anteną w Tegel, które potwierdziły założenia obliczeń. Urządzenie to jednak wymaga dużych nakładów. Również wystawiono model anteny jednopromieniowej przeznaczonej dla nadajnika radjofonicznego we Wrocławiu, zawieszanej w środku wieży drewnianej.

Nadajnik dla fal krótkich.

Firma Telefunken uruchomiła po raz pierwszy na wystawie nowo-zbudowany nadajnik dla fal ultrakrótkich. Nadajnik ten był używany podczas trwania wystawy przez centralny urząd niemieckiej poczty do doświadczeń nad telewizją. Jako nowość zasadniczą w tym nadajniku zastosowano specjalnie zbudowane lampy chłodzone wodą w 7-ym (końcowym) stopniu nadajnika. Nadajnik ten pracuje częstotliwością zwielokrotnioną, podobnie jak nadajnik do fal ultrakrótkich, zbudowany poprzednio przez firmę Lorenz i eksploatowany w centralnym urzędzie niemieckiej poczty już od dwóch lat. Pierwszy stopień (sterujący) jest wzbudzany kwarcem na fali 56 m i ma moc około 5 W. W ostatnim stopniu nadajnika otrzymujemy około 10 — 12 kW mocy telegraficznej przy 7 m długości fali, dzięki trzykrotnemu powieleniu częstotliwości i wzmocnieniu energii w stopniach pośrednich. Ze względu na wymagania telewizji nadajnik umożliwia modulację częstotliwościami rzędu 100 000 c i więcej. Antena nadajnika umieszczona była na wierzchołku wieży radjowej i skła-

dała się z rury miedzianej 2 m długości. U podstawy anteny był umieszczony miedziany pierścień jako przeciwwaga. Zasilanie odbywało się tutaj po raz pierwszy przy pomocy kabla dla wielkiej częstotliwości, przeprowadzonego podziemnie od nadajnika do podstawy wieży nadawczej i stąd zewnętrznie aż do anteny. Sama modulacja telewizyjna nadajnika odbywa się również przez kabel wielkiej częstotliwości dla 100 000 c, łączący nadajnik ze studjem telewizyjnym w domu radjofonicznym (Haus des Rundfunks).

Wystawa Instytutu im. Henryka Hertza.

Instytut ten wystawił szereg elektrycznych instrumentów muzycznych. Prof. Leithäuser miał codziennie dwa odczyty o działaniu tych instrumentów. Instrumenty te można podzielić na dwie zasadnicze grupy. Jedną grupę stanowi dalsze rozwinięcie instrumentów zwykłych, jak: skrzypce, cello i fortepian. Mianowicie pod strunami tych instrumentów znajdują się elektromagnesy. One przerabiają drgania strun na elektryczne drgania, które następnie są przeprowadzane przez wzmacniak do głośnika. To przekształcenie instrumentów daje możliwość otrzymania znacznie silniejszych dźwięków niż dotychczas, przyczem barwa instrumentów zostaje zachowana.

Zupełnie nowy sposób formowania tonów stosowany jest w drugiej grupie instrumentów elektrycznych, jak w aparacie Theremina, w trautonium i w hellertionie, w których wytwarzane są zapomocą specjalnych układów drgania elektryczne.

A p a r a t T h e r e m i n a. W tym aparacie do wytwarzania tonów stosuje się interferencję dwu drgań sinusoidalnych. Na wysokość tonu wpływa wobec tego nastroyenie jednego z dwu obwodów drgań. A więc przez zbliżanie lub oddalanie ręki od układu zmienia się więcej lub mniej pojemność tego układu, a zatem i jego częstotliwość. Aparat ten znajduje się w handlu w dwójkiem wykonaniu, jako kompletny przyrząd muzyczny, lub jako dodatkowy przyrząd do istniejących radjowych urządzeń odbiorczych (w cenie około 50 marek niemieckich). Barwa dźwięku jest podobna do śpiewającej pily.

T r a u t o n i u m. W tym przyrządzie wybieranie tonów odbywa się bez szczególnych trudności przy pomocy klawiatury, czego niema w aparatach Theremina. Przez dobieranie rozmaitych obertonów, których granice można ustalić zapomocą szeregu wyłączników — można otrzymać najrozmaitsze zabarwienia dźwięków i działanie akustyczne zupełnie nowego rodzaju.

W nowszych aparatach stosowane są tyratrony do zasilania obwodów drgań.

H e l l e r t i o n. Ma tę zaletę w porównaniu z poprzednimi, że posiada wiele głosów. Grający posługuje się metalowymi taśmami (manual), które włącza przy naciskaniu większą lub mniejszą oporność w obwód wytwarzający drgania i przez to wpływa na wysokość tonu. Poza tem przez naciskanie na taśmy metalowe można zmienić siłę dźwięku. Produkcje pokazały, że hellertion może istnieć jako samodzielny instrument muzyczny.

I n s t r u m e n t z k o m ó r k ą f o t o e l e k t r y c z n ą . Instrument ten daje wprowadzić różne tony w swem obecnem wykonaniu, jednak jego rozwój nie poszedł tak daleko, żeby mógł on wypełnić zadania instrumentu muzycznego.

Stoisko państwowego towarzystwa radjofonicznego.

Towarzystwo to wyświetlało kilka filmów obrazujących stan radjofonji dawniej i obecnie. W dużem pomieszczeniu odczytawem były poza tem wystawione urządzenia do walki z zakłóceniami w radjofonji. Były więc wystawione różne aparaty elektryczne, sprzedawane już jako niepowodujące zakłóceń, pozatem aparaty, które wymagają dołączenia urządzeń eliminujących zakłócenia, np. poduszki do grzania, wentylatory, kasy rejestrujące, aparaty medyczne, dzwigi elektryczne, dzwonki. Normalizacja środków chroniących od zakłóceń stanowi znaczny postęp w tej dziedzinie. Mianowicie zostały ustalone dzięki doświadczeniom określone układy i wielkości dławików i kondensatorów dla różnych przyrządów zakłócających. Części te są dostarczane już jako gotowe zespoły przez firmy, a więc samo usunięcie zakłóceń nie wymaga w większości przypadków specjalnych badań. Do systemów zwalczania zakłóceń u ich źródła dochodzi szereg innych środków stosowanych przy odbiorze. Do nich należy ekranowanie odbiorników i stosowanie ekranowanych kabli doprowadzających do anten.

Odbiorniki.

Ogólnemi nowemi cechami odbiorników są: lepsza selektywność i regulowanie zanikania. Podwyższenie selektywności było potrzebne wskutek budowy dużych nadajników, wobec powiększenia ich mocy i malej różnicy fal nadajników radjofonicznych. Dotychczas, żeby powiększyć selektywność stosowano szeregi obwodów rezonansowych nastrajanych. Jednak nie było można dalej iść po tej drodze, gdyż dalsze zaostrażanie krzywej rezonansu pociągnęłoby za sobą nierówne tłumienie bocznych wstęg. Firmy przeszły wobec tego do stosowania filtrów wstęgowych, a to w celu otrzymania prostokątnej krzywej rezonansu, przepuszczającej równomiernie boczne wstęgi w zakresie 9 kc. Zwłaszcza w odbiornikach interferencyjnych, mianowicie w stopniu pośredniej częstotliwości, daje się osiągnąć dobrą prawie prostokątną krzywą rezonansową przy pomocy filtru wstęgowego. Wobec tego wystąpiła superheterodyna znów na czoło odbiorników tego rodzaju na tegorocznej wystawie radjowej.

Wszystkie lepsze odbiorniki posiadają automatyczną regulację siły odbioru przy pomocy lamp wykładniczych. Stopień wzmocnienia tych lamp zmienia się w stosunku odwrotnym do chwilowego natężenia pola. Taką regulację antifadingową można uzyskać w granicach 1 : 40 000, czyli odbiornik wyrównuje różnicę natężenia pola od 1 mV do 4 V. Prawie wszędzie przeprowadzono w tym roku jednogalkową obsługę dzięki dobremu wyrównaniu obwodów.

W wieloobwodowych odbiornikach interferencyjnych przybył w tym roku tłumik tonu.

W odbiornikach małych i dużych panuje lampa ekranowa z żarzeniem pośrednim.

Prawie wszystkie odbiorniki są wyrabiane w dwu rodzajach wykonania, a więc do przyłączania do sieci prądu stałego lub zmiennego.

Układy odbiorcze.

Podział odbiorników na klasy jest następujący:

1. Odbiorniki lokalne z dwiema lampami ekranowymi lub trzema zwykłymi lampami i jednym obwodem nastrajającym.
2. Odbiorniki o dwu obwodach z trzema lampami.
3. Odbiorniki o trzech obwodach z czterema lampami.
4. Odbiorniki interferencyjne.

Odbiorniki jednoobwodowe są tanie, lecz nie są selektywne. One utrzymały się w handlu i zostały ulepszone jako odbiorniki miejscowe i okręgowe. Szczególnie często są spotykane pomiędzy jednoobwodowymi odbiornikami odbiorniki 2-lampowe z lampami wielosiatkowymi (audjon i pentoda).

Odbiorniki dwuobwodowe mają po 3 i 4 lampy, przyczem pod względem wydajności różnica pomiędzy temi aparatami jest nieznaczna. W większości przypadków aparaty mają obsługę jednogąłkową.

Odbiornik trzyobwodowy 4-lampowy ma zwykle dwie lampy ekranowane wielkiej częstotliwości (lampy wykładnicze), jedną lampę detekcyjną i jedną końcową pentodę.

Detekcja anodowa ma pierwszeństwo. Odbiorniki trzyobwodowe mają obsługę jednogąłkową oraz regulację siły odbioru. W celu osiągnięcia największej czułości poświęcono szczególną uwagę synchronizacji ruchów kondensatorów obrotowych do nastrajania. Pozatem stosowane są nietylko zrównoważone zespoły cewek, lecz wyrównywa się małe różnice pojemności w obwodach przez wykręcanie śruby.

Pudła z materiału prasowanego są tańsze niż z drewna.

Po stronie małej częstotliwości została nieco podniesiona moc końcowa. Jako lampa końcowa jest przeważnie w użyciu 2,5 watowa pentoda.

Dobre opancerzenie jest zasadą budowy każdego dobrego aparatu.

Większość superheterodyn jest wykonana technicznie pod względem układu jako odbiornik o 5 lampach. Pierwsza z nich jest lampa ekranowana dla wielkiej częstotliwości, poczem idą: lampa dwusiatkowa i lampa ekranowana dla pośredniej częstotliwości, audjon z lampą ekranowaną i końcowa pentoda. Jeżeli dodać do odbiornika interferencyjnego jeszcze drugi stopień dla częstotliwości pośredniej z lampą ekranowaną, wtedy ten odbiornik staje się aparatem nie tylko o najwyższej selektywności, lecz i najczulszym. Oddzielna lampa oscylacyjna spotyka się rzadko w tych aparatach.

Niektóre odbiorniki interferencyjne obejmują też zakres fal krótkich. Pozatem są specjalnie dostarczane dodatkowe aparaty dla odbioru krótkofalowego.

Odbiorniki interferencyjne, a także inne odbiorniki, są dostarczane jako oddzielne aparaty odbiorcze, lub też z głośnikami elektrodynamicznymi.

Po raz pierwszy na tej wystawie radjowej widziano aparaty pracujące wyłącznie w granicach fal krótkich i pruchamiane z sieci. Zakres strojenia takich aparatów wynosi od 16 do 100 m.

Firma Blaupunkt rozwiązała sprawę odbiornika interferencyjnego z dynamicznym głośnikiem do odbioru radjofonicznego w samochodzie. Prąd żarzenia dostarcza bateria samochodu, pozatem ta sama bateria dostarcza również prąd anodowy dla odbiornika przez przetwornicę. Urządzenie do obsługi odbiornika jest przymocowane do kierownicy i połączone bowdenami z aparatem. Antena jest umieszczona we wnętrzu pudła wozu. Odbiór jest możliwy przy silniku będącym w ruchu.

Głośniki.

Dynamiczny głośnik wysunął się na pierwszy plan, elektromagnetyczny jest rzadko reprezentowany. Nawet w dwulampowym aparacie z lampą ekranowaną oddały niektóre firmy pierwszeństwo głośnikowi elektrodynamicznemu, zmontowanemu razem z odbiornikiem.

Wnioski.

Chociaż budowa odbiorników osiągnęła wysoki poziom techniczny, nie należy przypuszczać, że rozwój aparatów został zupełnie ukończony. Położenie gospodarcze i wymagania co do ceny sprzętu dają narazie konstruktorowi zaledwie możliwości rozwoju. Pozatem trzeba pamiętać, że przybywanie nowych technicznych pomysłów zawsze umożliwia podniesienie jakości przy masowym wykonaniu. Naprzykład do podróży budowane są przenośne odbiorniki w walizkach z głośnikami, które są jednak ciężkie i zbyt drogie, ażeby mogły być dostępne dla szerszych kół kupujących. Ale nie znajdujemy aparatu o możliwie małych zewnętrznych wymiarach, małym ciężarze i niskiej cenie, który dawałby odbiór tylko na słuchawki, lecz mógłby być wszędzie zabrany i był wygodny w użyciu. Statystyka abonentów i aparatów radjofonicznych wskazuje, że rynek radjofonji nie jest jeszcze nasycony.

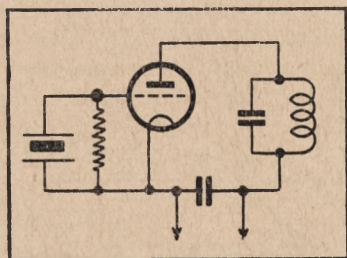
Streścił inż. *Strasburger*.

Walka o stałość częstotliwości stacyj nadawczych.

A. Weinberg. *Technika Swiazi*. Nr. 9—10/1932.

Zagadnienie stabilizacji częstotliwości, przy panującej obecnie w eterze ciasnocie, nabiera szczególnego znaczenia. Przy rozpatrywaniu tego tematu na uwagę zasługuje oscylator piezo-kwarcowy. W zatytułowanym jak wyżej artykule omawia autor zarówno warunki, jak i środki niezbędne dla utrzymania stałej częstotliwości przy użyciu piezo-kwarcowych oscylatorów, a także przyczyny niestalości drgań, które upatruje on jedynie w niewłaściwej obsłudze tych oscylatorów.

Wielka ilość zakłóceń w odbiorze powstaje właśnie wskutek niestabilizowania częstotliwości. M. inn. autor zaznacza, że zdarzają się liczne wypadki nieprzestrzegania przez poszczególne radiostacje sowieckie ustalonych przez Ludowy Komisariat Łączności norm, określających największe dopuszczalne odchylenie częstotliwości od ich wartości nominalnych, jak następuje: $\pm 0,1\%$ dla zakresu częstotliwości od 10 — 1500 kc oraz $\pm 0,05\%$ dla częstotliwości do 23 000 kc — dla stacji utrzymujących stałą łączność pomiędzy poszczególnymi punktami — oraz $\pm 0,03\%$ dla rozgłośni radjofonicznych. Przyczynę tych uchybów upatruje autor nietylko w trudnościach natury technicznej, ile raczej w przyczynach natury organizacyjnej; jego zdaniem — przy uważnej obsłudze i obecności przepisowych wzorców częstotliwości — dotrzymanie powyższych norm w zakresie fal długich nie nastręcza trudności. We wstępie natomiast krótkofalowej, gdzie zagadnienie pod względem technicznym jest o wiele trudniejsze, podane wyżej normy nie mogą być dotrzymane bez specjalnej



Rys. 1.

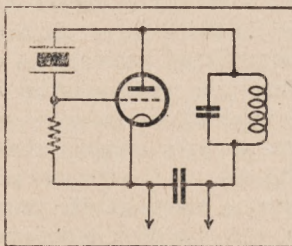
stabilizacji; wahania częstotliwości rzędu 0,2% wartości nominalnej — zamiast dopuszczalnych 0,05% — nie są, zdaniem autora, bynajmniej zbyt wysokie.

Jakkolwiek żaden ze znanych dotychczas sposobów stabilizacji częstotliwości nie może narazie konkurować z piezo-kwarcowymi oscylatorami, to jednak sama tylko obecność oscylatora piezo-kwarcowego nie gwarantuje jeszcze bynajmniej utrzymania częstotliwości w podanych wyżej granicach, gdyż nawet przy obecności tego typu oscylatorów możliwą jest niestalość częstotliwości powyżej 0,1%. W specjalnych natomiast warunkach oraz przy pewnej uwadze ze strony obsługi obecność oscylatora piezo-kwarcowego może i powinna zabezpieczyć stację dalekoddającą stabilizację częstotliwości nośnej. Jako przykład znikomych wahań tej ostatniej, przytacza autor dwie krótkofalowe stacje sowieckie: RW — 59 w Szczelkowie (długość fali 50 m) oraz stację RKD w Oktjabrskim centrum (dług. fali ok. 25 m).

Przechodząc do bliższego omówienia oscylatorów piezo-kwarcowych oraz ich stałości, autor rozpatruje dwa rodzaje układów powyższych oscylatorów; do pierwszego zalicza on schematy „czysto oscylacyjne“, które mogą wytwarzać jedynie częstotliwości, zbliżone do jednej z częstotliwo-

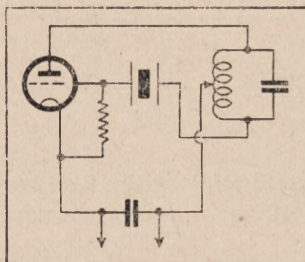
ści własnych kwarcu. Przykłady tego rodzaju układów podane są na rys. 1 i 2.

Układy drugiej kategorii stanowią t. zw. układy „mieszane“ (z objawami przeciągania). Schematy te, przy których kwarc odgrywa rolę wtór-



Rys. 2.

nego obwodu drgającego, nie nadają się do zastosowania w praktyce ze względu na szereg zasadniczych wad, jak: małe wyzyskanie kwarcu, możliwość wytwarzania częstotliwości nie wyznaczonych przez piezo-kwarc i wskutek tego niestabilizowanych, itd. Jeden ze schematów tego typu podany jest na rys. 3.



Rys. 3.

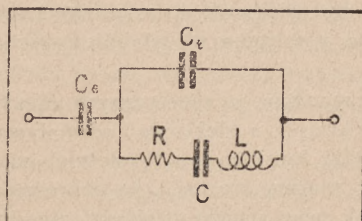
Z pośród układów pierwszego typu schemat podany na rys. 2 stosowany bywa w praktyce rzadko, głównie ze względu na zbyt silne obciążenie kwarcu, co powoduje silne jego nagrzewanie się, a nieraz nawet i zerwanie drgań. Najczęściej stosowany bywa układ podany na rys. 1. Układ ten posiada m. inn. tę dogodność, że pozwala na uziemienie jednej z elektrod kwarcotrzymacza (o ile zachodzi konieczność tego rodzaju uziemienia).

Dalej autor podaje szereg wskazówek dotyczących schematu montażowego oscylatora kwarcowego; zaleca on m. in.: skrócenie do minimum obwodu siatka — nitka żarzenia, ograniczenie liczby przełączników w obwodzie siatki i t. d. Najniezbędniejsze z tych ostatnich winny być przyłączone między kwarcem a nitką żarzenia; przy jaknajmniejszej masie metalowej winny one być możliwie jaknajbardziej oddalone od przewodników innych części metalowych.

Przechodząc do analizy przyczyn niestabilności drgań oscylatorów piezo-kwarcowych, autor zamienia płytkę kwarcową na równoważny obwód elektryczny zastępczy, składający się z samoindukcji L , pojemności C oraz oporności R . Na rys. 4 podany jest obwód zastępczy wraz z kwarcotrzymaczem; C_t oznacza pojemność kwarcotrzymacza, C_e zaś pojemność przestrzeni pomiędzy elektrodami a płytką piezokwarcu; przy ścisłym przyleganiu elektrod do kwarcu wielkość pojemności C_e dąży do ∞ .

Autor zatrzymuje się na przyczynach, mogących w sposób wyraźny wpłynąć na częstotliwość drgań oscylatora piezo-kwarcowego; są to:

p o p i e r w s z e — zmiany pojemności C_e oraz C_t ; zmiany te zająć mogą skutek przemieszczenia lub oddalenia się elektrod względem płytki kwarcu, lub też elektrod względem siebie, wzgl. skutek przemieszczenia się samego kwarcu względem nieruchomych elektrod — z przyczyn bądź mechanicznych, bądź też wskutek zmian temperatury lub innych powodów;



Rys. 4.

p o d r u g i e — zmiany wielkości wymiarów samego kwarcu (np. wskutek zmiany temperatury), co w większości wypadków wpływa — poza zmianą częstotliwości własnej kwarcu — także na wielkości C_e i C_t ;

p o t r z e c i e — rozstrojenie drgającego obwodu anodowego oscylatora, powstałe bądź z przyczyn natury mechanicznej, bądź wskutek zmian temperatury lub z przyczyn elektrycznych.

Inne wpływy, jak np. wahania napięć (żarzenia i anodowego), wahania ciśnienia atmosferycznego, wymiana lamp i t. d., jakkolwiek wpływają na wielkości C_e i C_t (a tem samem i na częstotliwość drgań), to jednak wpływ ich jest znikomymały.

Zwiększającą się z czasem częstotliwość własną samego kryształu piezokwarcu (naskutek jego rozpylania się) można skompensować przy pomocy specjalnego kondensatora o zmiennej pojemności, włączonego w szereg z trzymaczem (po stronie nitki żarzenia). Zalecając korzystanie z tego kondensatora także i w innych wypadkach odchylen częstotliwości, autor zaznacza jednak, że należy czynić to nadzwyczaj ostrożnie, gdyż łatwo można wywołać w ten sposób niepożądane odchylenia częstotliwości nadajnika. Tak np. przy włączeniu w szereg z kwarcotrzymaczem kondensatora o pojemności 25 cm zmieniać można częstotliwość oscylatora w granicach do 0,01%.

Zatrzymując się bliżej na zmianach pojemności kwarcotrzymacza C_t

oraz pojemności szczeliny pomiędzy elektrodą a kwarcem C_e , autor przytacza szereg krzywych wyrażających zależność zmian częstotliwości drgań od odległości pomiędzy kwarcem a górną elektrodą, z których wynika, że nawet przy umocowaniu elektrod na stałe wystarczy nieznaczne przesunięcie kwarcu, by zmienić pojemności C_t oraz C_e , a tem samem i częstotliwość oscylatora.

Wpływ tych przemieszczeń maleje ze wzrostem szczeliny powietrznej. Tk. np. przy małej szczelinie przesunięcie kwarcu między elektrodami o 1 mm może wywołać zmianę częstotliwości o 0,05%. Dla ulepszonych kwarcotrzymaczy określa autor zmianę wielkości napięcia przy przemieszczeniu płytki kwarcu równoległe do elektrod o 1 mm na 0,01%.

Na podstawie analizy powyższych wykresów dochodzi autor do wniosku, że kwarcotrzymacze o ruchomych elektrodach do użytku praktycznego bezwzględnie się nie nadają. O ile zaś elektrody są nieruchome, winny one być możliwie jak najściślej równoległe; to samo dotyczy ścianek płytki kwarcu. Spełnienie całkowite tych warunków jest jednak w praktyce b. trudne; dlatego też większość kwarcotrzymaczy starego typu staje się zazwyczaj poważną przyczyną nieustabilizowania oscylatorów piezokwarcowych.

Pozatem autor przypomina o akustycznych falach stojących, powstających między płytką kwarcu a elektrodą; oddziaływanie fal tych na dekrement tłumienia płytki kwarcowej — zależnie od wielkości szczeliny — przybrać może tak znaczne wartości, że doprowadza nieraz do zerwania drgań kwarcu. Tak więc zmiana wielkości szczeliny doprowadzić może — poza zmianą częstotliwości — do całkowitego wstrzymania generacji oscylatora, co się np. zdarzyć może wskutek zmian temperatury otoczenia. Dlatego tak ważną rolę odgrywa utrzymanie stałej temperatury (termostaty zaopatrzone w czułe termoregulatory i t. d.).

Podając szereg krzywych wykazujących zależność zmian częstotliwości oscylatora kwarcowego od zmian temperatury dla różnych szczelin oraz kształtów kwarcu, autor zaznacza, że współczynnik cieplny częstotliwości układu zależy nietylko od kwarcu, lecz w znacznym stopniu także od szczeliny pomiędzy kwarcem a elektrodą. Stąd wniosek praktyczny, że nawet w układach, zawierających piezokwarc o współczynniku temperatury bliskim zeru, zmiany temperatury wywołują znaczne wahania częstotliwości układu, a to wskutek zmian pojemności C_t i C_e .

Przechodząc do zagadnienia obsługi termostatu, autor zaznacza, że następstwa niewłaściwej jego obsługi zdarzają się nieraz wypadki znacznie większej niestalości drgań, niż to ma miejsce w układach pracujących wogóle bez termostatu. Na to by temperatura wewnątrz termostatu mogła się ustalić potrzeba ok. 45 min.; pozatem musi przejść 70—90 min. zanim piezo-kwarc przybierze temperaturę termostatu. Wynika stąd, że termostat winien być załączony conajmniej na 2—3 godz. przed uruchomieniem nadajnika, w przeciwnym bowiem razie — następstwo wzrostu temperatury kwarcu — układowi grozi niestalość częstotliwości, znacznie większa od tej, jaka miałaby miejsce, gdyby termostatu wogóle nie było.

Przechodząc do stosunków sowieckich, autor narzeka, że obsługujący radiostacje personel nie zawsze stoi na wysokości zadania: tk. np. podczas wycieczek na radiostacje wyjmuje się często kwarc z kwarcotrzymacza; rzecz prosta, że po tego rodzaju manipulacjach częstotliwość nadajnika będzie już inna. Poza to kwarc podlega zanieczyszczeniu, co ogromnie zmniejsza jego piezo-efekt i czyni go niezdatnym do użytku. By przywrócić płytce pierwotne właściwości, należy ją umyć w czystym spiryтуsie i wytrzeć do sucha.

Przy omawianiu racjonalnej konstrukcji kwarcotrzymacza wspomina autor o nowo opracowanym w laboratorium częstotliwości Sowieckiego Naukowo-Badawczego Instytutu Łączności typie kwarcotrzymacza (bez kompensacji temperatury), używanym obecnie na licznych stacjach Komisarjatu Łączności wzamian kwarcotrzymaczy typów przestarzałych. Podkreślić należy, że wahanie częstotliwości wskutek możliwych przemieszczeń kwarcu w powyższym typie trzymacza nie przekracza 0,001% wartości nominalnej częstotliwości. Płytką kwarcową nie jest tu umocowana, lecz może swobodnie drgać wewnątrz szczeliny, której wielkość jest ściśle dostosowana do danej amplitudy drgań płytki. Stałość położenia kwarcu pomiędzy elektrodami została oparta na dążeniu kwarcu — pod wpływem własnego ciężaru — do zajmowania stale tego samego położenia między elektrodami.

Na zakończenie rozdziału o oscylatorach piezo-kwarcowych i ich stabilizacji omawia autor wpływ rozstrojenia obwodu drgań anody na częstotliwość oscylatora.

Następnie autor przechodzi do zjawiska wielofalowości oraz generacji częstotliwości pasorzytniczych w oscylatorach piezo-kwarcowych. Pierwsze z nich jest szczególnie niepożądane, gdyż powoduje zwykle dłuższe przerwy w łączności bezdrutowej. Przyczyny wielofalowości bywają rozmaite; w znacznym stopniu jest ona uwarunkowana rozmieszczeniem osi elektrycznych i optycznych w płytce kwarcowej. Autor podkreśla, że jakkolwiek dotychczas za najkorzystniejsze uważane jest t. zw. prostopadłe wycięcie płytki, to jednak dotychczasowe wyniki badań przeprowadzonych w sowieckich laboratoriach stabilizacji oraz kontroli częstotliwości pozwalają do pewnego stopnia twierdzić, że wycięcie pośrednie (pomiędzy prostopadłem a równoległem) daje wyniki o wiele lepsze, niż ogólnie dotychczas przyjęte wycięcia.

Jakkolwiek każda płytka piezo-kwarcu winna zasadniczo reagować na szereg częstotliwości (rezonansowych), to jednak za ledwie niewielką ilość częstotliwości (zasadniczych i harmoniczných) wywołuje w kwarcu napięcie t. zw. odwrotnego piezo-efektu, wystarczające dla wzbudzenia generatora lampowego w układzie czysto oscylacyjnym. Pomiędzy temi częstotliwościami, a położeniem płaszczyzn w stosunku do optycznych i elektrycznych osi płytki istnieje ścisła zależność, która ogromnie utrudnia otrzymanie jednofalowych płytek. Dla przykładu wystarczy zaznaczyć, że w jednofalowej przy danej temperaturze płytce zjawia się natychmiast kilka częstotliwości, gdy tylko temperatura jej cokolwiek się zmieni. Wystarczy najmniejsze przeoczenie podczas wycinania i docierania płytki kwarcowej.

wej, by oblicze jej pod względem częstotliwości natychmiast się zmieniło, pociągając za sobą wielofalowość.

Może się także zdarzyć, że wielofalowość zjawia się z chwilą zmiany lamp lub też innych zmian dokonanych w schemacie oscylatora. Mogą tu także mieć miejsce t. zw. nagie „przeskoki“ od jednej częstotliwości ku drugiej, lub nawet jednoczesna generacja kilku częstotliwości; jeżeli częstotliwości te są dostatecznie bliskie, — wówczas nadajnik wypromieniuje dwie fale.

Wadliwe płytki należy z miejsca usunąć, zastępując je przez inne — starannie sprawdzone w pracowni. Sprawdzanie jednofalowości płytki jest rzeczą zarówno trudną, jak odpowiedzialną. Zwykle badanie jej na generatorze bynajmniej nie wystarcza; zdarzają się wypadki, że dana płytka piezo-kwarcu w danym układzie i przy danych lampach generuje jedną tylko częstotliwość; wystarczy jednak zmienić lampy lub temperaturę kwarcu, względnie przesunąć elektrodę kwarcotrzymacza, czy też wreszcie obrócić sam kwarc, i natychmiast zjawia się wielofalowość. Dlatego też wymagane tu są specjalnie ścisłe badania.

Bardzo często za wielofalowość kwarcu przyjmuje się t. zw. generację pasorzytniczą oscylatora. Generacja pasorzytnicza oscylatora o częstotliwości bliskiej częstotliwości własnej piezo-kwarcu możliwą jest we wszystkich układach z indukcyjnem sprzężeniem zwrotnem oraz w pewnych układach ze sprzężeniem zwrotnem pojemnościowem. Najkorzystniejszym układem pod względem zabezpieczenia przed generacją pasorzytniczą jest schemat podany na rys. 1, który, jak wiadomo, posiada cały szereg innych zalet.

Na zakończenie artykułu autor wspomina o przygotowaniu płytek kwarcowych dla poszczególnych sowieckich stacyj nadawczych, zaznaczając, że odbywa się ono w warunkach możliwie zbliżonych do rzeczywistych warunków przyszłej ich pracy. W wypadkach niedostarczenia pracowni odpowiednich danych przez zainteresowaną stację nadawczą zdarzają się przy pracy mniejsze lub większe odchylenia częstotliwości od wartości nominalnej, co wymaga zwrócenia pracowni wadliwej płytki w celu wymiany jej na inną.

Przy nieznacznej różnicy częstotliwości może sobie poradzić sam personel radiostacji, włączając w szereg (lub w ostateczności równolegle) z kwarcotrzymaczem kondensator o małej pojemności.

K-i.

BRON PANCERNA I SAMOCHODY

ZESZYT 5 — TOM XII LISTOPAD — 1932

A. Ł.

Czołgowy oddział rozpoznania.

(Przeprowadzenie rozpoznania przez oddziały czołgowe).

(Według artykuł. Sokołowa-Skworcowa M i M Nr. 7 1932 r.).

Rozpoznanie przedniego skraju obronnego pasa npla w warunkach wojny manewrowej przeprowadzają wszelkie rodzaje broni, a przeważnie piechota.

Oddziały rozpoznania piechoty lub bataljony czołowe niszczą pas straży npla i usiłują drogą walki zająć poszczególne punkty przedniego skraju pasa głównego oporu npla; drogą walki i obserwacji przeprowadzać rozpoznanie systemu obrony npla i zebrać wiadomości, nieodzowne głównemu *) decy, do powzięcia decyzji.

Walka oddziałów rozpoznania i bataljonów czołowych zabiera bardzo dużo czasu, przytem piechota ponosi straty i niezawieszę mogą bataljony wykonać swoje zadanie.

Częstokroć bataljony czołowe zdołają zniszczyć tylko pas straży przedniej npla i nie mogą poruszać się dalej, gdyż je wstrzymuje potężny ogień karabinów maszynowych na podstawach stałych i artylerji z głębi obrony npla.

W takich warunkach trudno jest, nawet w terenie względnie płaskim, o małej ilości osłon naturalnych określić miejsce ugrupowania km. npla., a wskutek tego dca główny jest zmuszony powziąć decyzję wprowadzenia do walki sił głównych na podstawie tych pobieżnych danych, jakie posiada co do organizacji obrony npla.

A wszakże dtwo może rozporządzać tak niezawodnym, potężnym i ruchliwym środkiem jak czołgi. Nowoczesne średnie czołgi z powodzeniem niszczą km. i baterje artylerji npla, przełamując się wgłąb jego pasa obronnego, poczem przeprowadzają rozpoznanie tego pasa, zaoszczędzając poważnych strat piechocie.

Możnaby przypuszczać, że czołgi są do tego celu nieodpowiednie ponieważ nie można prowadzić z nich dokładnej obserwacji, lecz tak nie jest, bo najnowsze średnie i ciężkie czołgi

*) Kierownikowi akcji.

posiadają rozmaite przyrządy obserwacyjne, pozwalające czołgistom widzieć w potrzebnym stopniu; obserwacje ich są o wiele cenniejsze niż obserwacje piechoty, ponieważ czołgista, chroniony przez pancerz jest mniej narażony na niebezpieczeństwo i, dzięki możliwościom manewrowym i potędze ogniowej czołga, daleko spokojniej reaguje na przebieg walki. Zarzut, że użycie czołgów do rozpoznania zdemaskuje ich obecność na danym odcinku — niema należytych podstaw bowiem w przyszłej wojnie zmechanizowanej natarcie czołgów będzie zjawiskiem tak normalnem, jak dzisiaj jest natarcie piechoty, a zagadnienie zaskoczenia będzie zależne nietylko od miejsca natarcia, ile od ilości walczących czołgów.

Biorąc pod uwagę przyszły rozwój liczebny oddziałów czołg. należy przypuszczać, że czołgi będą mogły być z powodzeniem używane do zadań rozpoznania w następujących warunkach:

1. gdy przed przednim skrajem pasa obronnego npla, na froncie mającego się odbyć natarcia dywizji strzelców, leży teren równy i jakkolwiek bataljony czołowe będą mogły w nim działać, lecz piechota poniesie duże straty od ognia km. i artylerji npla;

2. gdy oddziały rozpoznania lub bataljony czołowe zlikwidowały pas straży przednich pla, lecz nie mogą osiągnąć dalszego powodzenia wskutek dużych strat, jakie poniosły od masowego ognia obrony, a siły główne dywizji strzeleckiej znajdują się w odległości 2 — 3 godzin marszu; dla zyskania czasu i zaoszczędzenia strat piechocie będzie bardzo celowem użycie czołgowego oddziału rozpoznania, który zdąży przeprowadzić rozpoznanie i powrócić do czołowego bataljonu przed nadejściem piechoty ze składu kolumny sił głównych.

3. gdy cofający się npl. zatrzymuje się na zawczasu umocnionych pozycjach i nacierające czołowe oddziały rozpoczynają walkę z jego oddziałami osłaniającymi, a lotnictwo strony nacierającej wykryło ruch nowych sił npla, w odległości 15 — 25 klm od frontu. Oczywiście, w takich przypadkach czynnik czasu ma decydujące znaczenie w powodzeniu następowania i tylko czołg. oddział rozpoznania ma możność szybkiego zebrania potrzebnych wiadomości o obronnym pasie npla. i w ten sposób przyspieszyć następowanie sił głównych.

4. gdy związki zmech. i zmot. działają samodzielnie przeciwko broniącemu się nplowi, którego flanki opierają się o przeszkody naturalne, a niema czasu lub jest niemożliwe wykonanie obejścia.

5. gdy ilość kawalerji nie wystarcza do potwierdzenia i uzupełnienia wiadomości o nplu, zdobytych przez lotnictwo i dla skutecznego przeciwdziałania jego działaniom obronnym.

Zadania czołgowego oddziału rozpoznania są te same, co za-

dania bataljonów czołowych, lecz ponadto są uzupełnione przez bardzo dokładne zbieranie wiadomości o terenie i systemie obrony ppancernej npla, w celu skutecznego natarcia czołgów na kolumny sił głównych.

Niszczenie pasa osłony npla nie powinno wchodzić w zakres zadań oddziału rozpoznania, bowiem straż przednia npla nie może powstrzymać ruchu czołgów rozpoznania, jednakże najbardziej celowym jest uprzednie zniszczenie go zapomocą łącznego uderzenia piechoty i czołgów ponieważ zapewni to organizację wykonania rozpoznania.

Ilość czołgów, przydzielanych do rozpoznania powinna ściśle odpowiadać wyznaczonych zadaniom, przyczem należy brać pod uwagę warunki terenowe oraz ppancerne środki npla.

Dla przeprowadzenia rozpoznania jakie miałby wykonać jeden bataljon czołowy, potrzebna jest jedna kompania czołgów średnich gdyż w zasadzie działania bataljonu czołowego są te same, co i czołgowego oddziału rozpoznania.

Bataljon czołowy, po zniszczeniu oddziałów osłaniających npla, przerywa przedni skraj jego obrony na wąskim froncie, zajmuje poszczególne punkty w głębi pasa obrony i, przeprowadziwszy rozpoznanie — powraca.

Z powyższego wynika, że bataljon naciera na npla na 500, a najwyżej 1000 metrowym froncie i wątpliwem jest, aby mógł zająć więcej niż jeden punkt, odpowiedni do przeprowadzenia rozpoznania.

Do działań w pasie 1000 metrowym w zupełności wystarcza jedna kompania czołg. średnich.

Kompania czołgów, wyruszając do natarcia, powinna normalnie posiadać: w pierwszym rzucie — 2 plutony, w drugim rzucie — 1 pluton (3 czołgi).

Dwa plutony czołgów pierwszego rzutu, poruszając się, (przy 50 mtr. między czołgami), zajmą conajmniej 500 — 600 metrowy odcinek frontu i dokładnie przejrzą obronę npla.

Czołgi flankowe plutonów pierwszego rzutu mogą dodatkowo zbadać teren npla, leżący na 200 — 300 m. w prawo i w lewo od ich kursu bojowego, inaczej, kompania w ruchu może zbadać pas szerokości 1000 metr., czyli że kompania czołgów naciera na npla na takim odcinku frontu, jaki zajmuje, conajmniej, jeden bataljon czołowy.

Czołgi mogą daleko łatwiej i szybciej przerwać skraj pasa obrony npla aniżeli piechota, i wedrzeć się w głąb jego obrony, zajmując punkty dla dogodnej obserwacji. Takich punktów kompania może zająć najwyżej trzy, po jednym na pluton.

Czołgi nie mogą długo utrzymać tych punktów, co zresztą, nie jest potrzebne. Wystarczy, aby czołgiści zbadali obronę npla i sfotografowali teren w pożądanym kierunkach, poczem mogą powrócić do swej piechoty.

Wykonanie tych zadań zabezpieczają: mocny silnik, wytrzymały pancerz i potężne uzbrojenie czołga.

Jedynie w tych przypadkach, gdy obrona jest obficie wyposażona w działa pancerne, potrzebne jest przydzielenie do czołgowego oddziału rozpoznania czołgów niszczycielskich, które mają za zadanie niszczenie ppancernych dział npla oraz walkę z jego czołgami.

Przy współdziałaniu oddziałów czołgów rozpoznania z czołgami niszczycielskimi, te ostatnie powinny podlegać decy czołg. oddziału rozpoznania i od niego otrzymać zadania bojowe.

Wysyłanie czołgowych oddziałów rozpoznania, zarówno jak i bataljonów czołowych, należy do funkcji decy dywizyj, bowiem kierownicy kolumn i straży przednich, nie obznajmieni z planami decy dyw., mogą użyć czołgów do rozpoznania w niewłaściwym kierunku i czasie i nie zabezpieczą im w potrzebnym stopniu wsparcia przez inne rodzaje broni.

Wyznaczanie zadań, organizacja i zabezpieczenie rozpoznania należy do obowiązków sztabu decy głównego (sztab obszcze-wojskowowo naczelnika); komendant czołgu jest jedynie wykonawcą i jego inicjatywa ogranicza się do spełniania wyznaczonych mu zadań, czasem ich wykonania i pasem działań. Nie zmniejsza to, bynajmniej, jego roli, znaczenia i odpowiedzialności, natomiast zwalnia go od zbyt ciężkiej pracy i pozwala na poświęcenie swego całego czasu na wykonanie tylko swego zadania.

Z chwilą otrzymania zadania rozpoznania komendant czołgu powinien:

a) otrzymać ze sztabu głównego decy plan ubezpieczenia czołgowego oddziału rozpoznania przez inne rodzaje broni, przestudjować i, o ile zachodzi potrzeba, uzgodnić z decami odnosnych broni;

b) otrzymać ze sztabu głównego decy szkice planu terenu rejonu do rozpoznania, naklejone na tekturę, w ilości, odpowiedniej do ilości czołgów, wyznaczonych do przeprowadzenia rozpoznania.

Przeprowadzając rozpoznanie pasa obrony, każdy z komendantów czołgów zaznacza na tym szkicu poczynione obserwacje.

O ile sztab decy głównego nie przygotowuje tych szkiców, wykonuje je decy czołgowego oddziału siłami własnej kompanii.

c) przestudjować na mapie i na zdjęciach fotograficznych lotnictwa ugrupowanie npla;

d) przestudjować teren przyszłych działań;

e) zorganizować rozpoznanie pozycji wyjściowych i ukrytych dojsć;

f) nawiązać łączność z decą oddziału czołgów (o ile ten znajduje się na przedzie) i otrzymać od niego ostatnie wiadomości o nplu i jego terenie;

g) przestudjować razem z dcami plutonów, z jednego lub dwóch punktów obserwacyjnych, teren pomiędzy pozycjami wyjściowymi i teren przed przednim skrajem pasa obrony npla, oraz określić w miarę możliwości przez lornetkę rozlokowanie obronnych urządzeń npla;

h) ześrodkować czołgi na pozycjach wyjściowych, przez ukryte podejście;

i) powziąć ostateczną decyzję, ułożyć plan rozpoznania i wydać odnośny rozkaz;

Sposoby wykonania zadań rozpoznania, w zależności od terenu, wykrytych i przypuszczalnych działań ppancernych oraz przeszkód, mogą być rozmaite. Najbardziej charakterystyczne są następujące:

1. Kompanja czołgów wyrusza z pozycji wyjściowej dwoma rzutami, posiadając w pierwszym rzucie jeden pluton, w drugim — dwa plutony, bądź też w szyku rozwiniętym. Po przerwaniu przedniego skraju pasa obrony npla, kompanja czołgów wszystkimi trzema plutonami kolejno opanowuje w głębi ugrupowania obronnego npla 2 — 3 punkty, najdogodniejsze do przeprowadzenia obserwacji w pasie obrony, poczem samodzielnie powraca (trasą bojową) na punkty zbiórki, pod osłoną swej piechoty;

2. Kompanja czołgów wyrusza z punktu wyjściowego dwoma rzutami, lecz po przerwaniu przedniego skraju obrony npla, plutony działają samodzielnie w zgóry wyznaczonych kierunkach bojowych, wykonywują poszczególne zadania bojowe, poczem samodzielnie powracają na miejsce zbiórki kompanji do swego oddziału piechoty.

3. Kompanja rozwija się na szerokim froncie, w odstępach 100 i więcej metrów między czołgami. Głębokość wkroczenia kompanji w tym przypadku nie powinna przekraczać dwóch km. i w żadnym razie nie powinna ona zbliżać się do pozycji ogniowych artylerji dywizji, aby nie narażać pojedynczych czołgów na ogień bateryj;

4. Oddział czołgów rozpoznania działa na zasadzie innych organów rozpoznania, czyli że 1-szy i 2-gi pluton stanowią grupy rozpoznawcze, zaś 3-ci pluton, wraz z dcą kompanji — ośrodek rozpoznania, który wspiera grupy i dopomaga w osiągnięciu powodzenia.

Każdy z wymienionych sposobów posiada swoje zalety, lecz, należy przypuszczać, że najodpowiedniejszymi są dwa pierwsze, t. j. gdy cała kompanja przerywa przedni skraj obrony na wąskim froncie, a dalsze jej działania zależą od terenu i sił ppancernej obrony npla. Pożądanem jest, aby kompanja działała plutonami, gdyż sposób ten umożliwia szybkie przeprowadzenie rozpoznania na szerszym froncie, a tem samem zebranie większej ilości wiadomości o nplu i jego systemie obrony.

Głębokość wkroczenia oddziału czołgów do pasa obrony npla zależy od terenu i sił jego obrony ppancernej. Nie powinna ona przekraczać 2 km., gdyż inaczej będzie utrudnione wspieranie czołgów ogniem artylerji, a pułkowa i dywizyjna artylerja npla ma lepsze warunki strzelania do czołgów, mogąc celować do nich nawprost i ma możność skierowania, w tych warunkach, większej ilości dział ppancernych.

Dlatego też, z reguły, oddział cz. rozp. nie powinien się zbliżać do ogniowych pozycji artylerji dywizji npla, lecz unikać walki z jego baterjami i możliwie skrócić swój pobyt w pasie obrony.

Zbieranie wiadomości o nplu (miejsce rozlokowania punktów ogniowych, rodzaju umocnienia i t. p.), powinni przeprowadzać bezpośrednio: dca kompanji oraz dcy plutonów; pozostałe czołgi, niezależnie od tego czy kompanja działa w całym składzie, czy też plutonami, powinny ogniem i manewrami zapewnić powodzenie i bezpieczeństwo pracy swych dców. Nie znaczy to jednak, aby dcy czołgów nie mieli przeprowadzać obserwacji npla; powinni go oni obserwować, choćby tylko dlatego, że ich głównem zadaniem jest zabezpieczenie ruchu czołgów d-ców, natomiast zaznaczenie na swych szkicach wykrytych celów jest ich zadaniem drugorzędnem.

Swe podstawowe zadanie — zabezpieczenie czołgów d-ców najskuteczniej wykonają oni w sposób następujący: plutony wyruszają z punktów wyjściowych w linii rozwiniętej, lecz podchodząc do przedniego skraju obrony npla ich czołgi otaczają półkolem czołg dcy plutonu, który porusza się dalej w pasie obrony npla pod ich osłoną (szkiec Nr. 1).

Czołg dcy kompanji dołącza się do jednego z plutonów, po czem dca przeprowadza rozpoznanie równolegle z dcą danego plutonu.

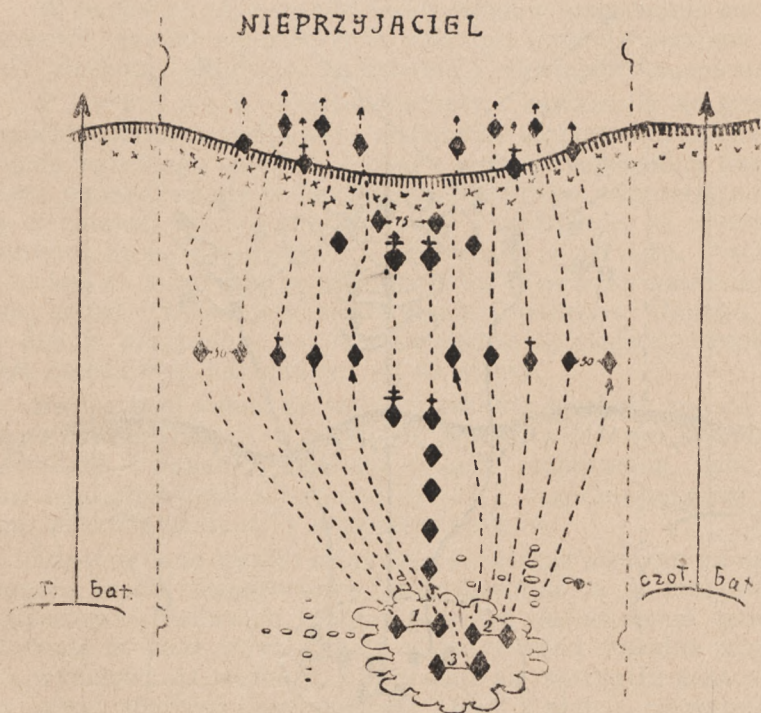
Po dojściu do punktów, wyznaczonych do zajęcia, dca plut. (komp.) zatrzymuje się w tym rejonie, przeprowadza obserwację, bada teren i urządzenia obronne npla na odcinku swej obserwacji, zaznacza je na swym szkicu przygotowawczym oraz fotografuje te kierunki, które według niego mogą interesować dcę głównego.

Aby szybko i dokładnie wykonać pracę, dcy plutonów mogą, zatrzymując się na krótko, otwierać właz (luk) i posługiwać się lornetką. W tym czasie reszta czołgów plutonu ogniem i manewrami zabezpiecza pracę dcy plutonu i niszczy punkty ogniowe npla, ostrzeliwujące czołg dcy.

W celu zebrania wyczerpujących wiadomości należy każdemu plutonowi wyznaczyć na punkcie wyjściowym jego kurs bojowy, (kierunek natarcia) punkty do zajęcia oraz odcinki do obserwacji i sfotografowania.

Bojowe kursy plutonów powinny przechodzić przez te rejon, które najbardziej interesują głównego d-cę, a odcinki obserwacyjne — obejmować najgłówniejsze części pasa obrony npla.

Szkic 2 przedstawia ugrupowanie czołgów rozpoznania na dogodnych punktach do przeprowadzenia obserwacji. Po ukończeniu zadań rozpoznania, z pasa obrony npla wyruszają zpowrotem najpierw czołgi d-ców plutonów. Ponieważ czołgi te są w posiadaniu najcenniejszych wiadomości o nplu, pozo-



Szkic Nr. 1.

stałe czołgi mają za zadanie zabezpieczyć im najszybszy i najbezpieczniejszy odwrót; w tym celu poruszają się one w odwrotnym porządku: na przedzie — czołg d-cy plutonu, za nim — czołgi plutonu, otaczając go półkolem.

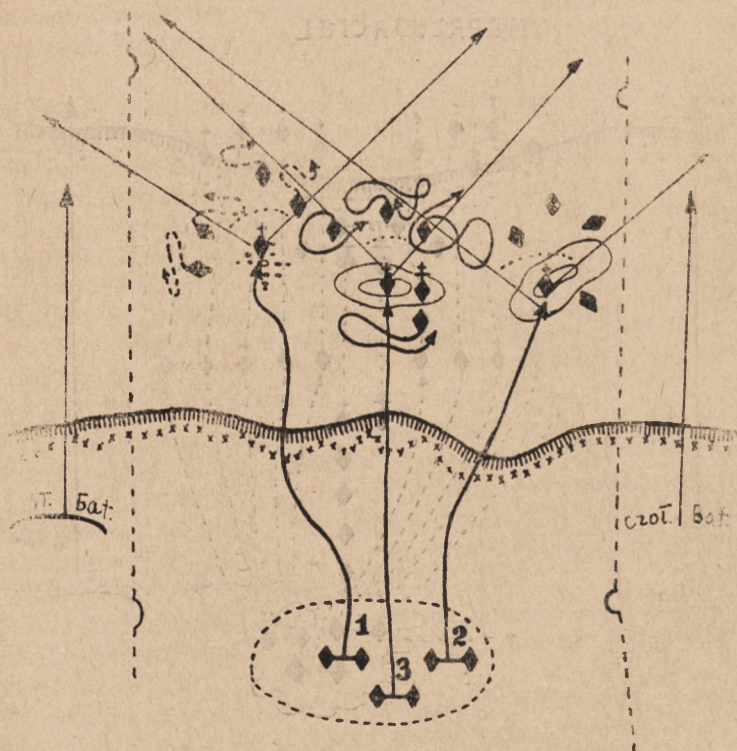
W razie wypadku z czołgiem d-cy plutonu, wszystkie czołgi otaczają go, a d-ca plutonu wraz z zebrany materjałem przechodzi na najbliższy czołg i jak najszybciej opuszcza pas obrony npla. Uszkodzony czołg holuje się do ugrupowania piechoty.

W razie uszkodzenia czołga d-cy plutonu, i gdy ten ostatni został ciężko ranny, lub zabity, dowództwo nad plutonem obej-

muje jego pierwszy zastępcę, czołgi czynne otaczają uszkodzony czołg, a zastępcę przejmuje materiał (schemat, mapę, aparat fotograficzny z błonami i t. p.), poczem szybko to odwozi na punkt zbiórki.

Odwrót zastępcy d-cy plutonu zabezpieczają, jak wyżej, pozostałe czołgi, które też holują uszkodzony czołg.

Pożądaniem jest, aby czołgi podczas swego pobytu w pasie obrony brały do niewoli jeńców z rozmaitych punktów, gdyż



Szkie Nr. 2.

w ten sposób ich wskazówki mogą uzupełnić zebrane wiadomości i objaśnić zdjęcia fotograficzne.

Jednakże czołgi nie powinny brać zbyt dużej ilości jeńców i niszczyć punktów ogniowych npla, ponieważ to je odrywa od ich podstawowych zadań i wstrzymuje przeprowadzenie rozpoznania.

Na punkcie zbiórki oddziału czołgów rozpoznania powinien być obecny przedstawiciel sztabu głównego d-cy i w obecności wszystkich d-ców czołgów ułożyć ogólny schemat wiadomości

o nplu, wyjaśnić niektóre zagadnienia drogą stawiania pytań d-com czołgów i jeńcom, i niezwłocznie zameldować d-cy głównemu o wyniku rozpoznania.

Sztab d-cy głównego i sztab d-cy artylerji mogą rozszerzyć wiadomości o nplu, o ile jest dobrze zorganizowana lądowa i lotnicza obserwacja działań czołgowego oddziału rozpoznania i działań npla.

Do funkcyj tych sztabów również należy wyjaśnienie, opracowanie i dostarczenie o czasie głównemu d-cy, zebranych wiadomości o nplu, potrzebnych mu do powzięcia decyzji.

W związku z użyciem oddziałów czołgów rozpoznania powstaje nowe zagadnienie ich współdziałania z innymi rodzajami broni: piechotą, artylerją, lotnictwem i oddziałami chemicznymi.

P i e c h o t a. Użycie piechoty, (kawalerji) do ścisłego współdziałania z czołgowym oddziałem rozpoznania ograniczy się do wspólnego natarcia, czołgi, z organu rozpoznania tem samem przeistoczą się w grupę bezpośredniego wsparcia piechoty i, zamiast szybko przeprowadzić rozpoznanie, są zmuszone torować drogę dla piechoty i prowadzić ją za sobą. Piechota niewiele na tem zyskuje, gdyż musi też prowadzić natarcie, ponosi straty i wyczerpuje się fizycznie i moralnie. Dlatego, też, w danym przypadku, wspólne następowanie piechoty i czołgów jest bezcelowem narażaniem jej na straty.

Najbardziej celowem jest wyzyskanie piechoty nie do ścisłego współdziałania z oddziałem czołgów, lecz na sąsiednich odcinkach i flankach oddziału czołgów rozpoznania, jako bataljonów czołowych sąsiednich dywizyj, uzgadniając przy tem czas natarcia piechoty z natarciem czołgów.

Zupełnie inne wyniki osiągnie się, ładując piechotę na opancerzone środki transportowe i przydzielając ją do czołgowego rozpoznania; wówczas czołgi i piechota jednocześnie przedostają się do pasa obrony npla; czołgi zdobędą dogodne punkty dla wyładowania piechoty, a zjawienie się wewnątrz pasa obrony nawet niedużej ilości piechoty (1 — 2 plut.), niewątpliwie zmusi npla do ostrzeliwania jej z większości km., co przysporzy bardziej dokładnych wiadomości o systemie obrony npla.

A r t y l e r j a. Istotną pomoc czołgowym oddziałom rozpoznania może okazać artylerja. Dowodzenie ogniem powinno być ześrodkowane w rękach d-cy artylerji, który, stosownie do różnych okresów rozpoznania, otrzymuje następujące zadania:

Okres I-szy: czołgi wyruszają z punktu wyjściowego do przedniego skraju pasa obrony npla;

a) śledzenie i niszczenie baterij i pojedynczych dział, które wyjeżdżają na otwarte pozycje;

b) neutralizowanie wykrytych baterij npla i baterij, jakie się mogą ukazać w czasie ruchu czołgów:

c) oślepianie punktów dowodzenia i punktów obserwacji npla;

d) niszczenie przeszkód i dział ppanc., ograniczających działania czołgów rozpoznania;

e) ostrzeliwanie tych miejsc, gdzie przypuszczalnie mogą się znajdować działa ppancerne;

Okres IIgi: pobyt czołgów w pasie obrony npla:

a) niszczenie lub neutralizowanie dział ppancernych, które zdradziły swoją obecność;

b) niszczenie baterij i pojedynczych dział, wyjeżdżających na otwarte pozycje;

c) ostrzeliwanie czołgów npla.

Okres III-ci: odwrót czołgów rozpoznania:

a) neutralizowanie baterij npla;

„ dział ppancernych na drodze odwrotu czołgowego oddziału rozpoznania:

c) oślepianie punktów dowodzenia i punktów obserwacji npla.

Km. na podstawach stałych oraz artylerja bataljonu czołowego uzupełniają ogień artylerji, neutralizując działa ppanc. i ostrzeliwując piechotę npla, gdy ta zbliża się do czołgów.

Lotnictwo może okazać pomoc oddziałowi czołgów przez zrzucanie bomb na wykryte działa ppancerne i baterje oraz atakując ogniem km. wyjeżdżające na odkryte pozycje — baterje i pojedyncze działa. Lotnictwo niszczycielskie zabezpiecza pracę czołgów i płatowców przed napadem lotniczym npla. W każdym razie, w czasie przeprowadzania rozpoznania przez czołgi, powinny im towarzyszyć płatowce rozpoznania.

Zadania płatowców rozpoznania polegają na wykrywaniu przeszkód i dział ppancernych npla, na korygowaniu ognia własnej art. i na śledzeniu działań czołgów własnych i czołgów npla.

Szczególnego znaczenia w działaniach oddziałów czołgów rozp. nabiera zadymianie. Może być ono zastosowane:

1. w pasie rozpoznania czołgów i na odcinkach sąsiednich w celu oślepienia punktów d-twa i punktów obserwacji npla oraz w celu utworzenia zasłon dymnych przed flankowym ogniem jego artylerji;

2. w celu neutralizowania rejonów ugrupowania dział ppanc. przed podejściem do nich czołgów rozpoznania.

3. w celu wprowadzenia w błąd npla co do zamiaru nacierającej strony przez wypuszczenie dymów w niewłaściwych kierunkach;

4. osłonięcia odwrotu czołgów z pasa obrony npla;

5. wreszcie, zadymienie może być stosowane z powodzeniem wewnątrz pasa obrony npla przy napotkaniu na potężną arty-

lerją ppancerną, w celu zneutralizowania strzelających dział i zamaskowania czołgów.

Technika zadymiania w dużym stopniu zależy od warunków klimatycznych i profilu terenu. Przy kierunku w stronę npla, zasłonę dymną można urządzać przez zapalenie naboju dymnych, lub zapomocą specjalnych przyrządów; przy kierunku wiatru wzdłuż frontu, lub od strony npla — przy pomocy lotnictwa, przyrządów i miotaczy min.

Artylerja, strzelając pociskami dymnymi, niezależnie od kierunku wiatru, może utworzyć obłok dymny w dowolnym miejscu, lecz takie strzelanie pociskami dymnymi jest bardzo kosztowne i gdy to jest możliwem, należy je zastępować środkami mniej kosztownymi.

Przy zadymianiu w celu maskowania, należy brać pod uwagę czas rozpoczęcia zadymiania, czas, w którym dym dotrze do oznaczonego celu oraz czas, potrzebny na przejście czołgów od punktu wyjściowego do przedniego skraju obrony npla, lub innych przedmiotów, mając przy tem stale na celu współdziałanie z czołgami i unikając utrudniania im działań.

Zagadnienie użycia czołgów do rozpoznania nie jest nowe. W prasie zarówno rosyjskiej jak i zagranicznej stale są wyrażane poglądy, że w przyszłej wojnie czołgi będą odgrywały dużą rolę w rozpoznaniu.

Artykuł niniejszy miał głównie na celu szersze omówienie tego zagadnienia i wyciągnięcie odnośnych wniosków. Niektóre przypuszczenia może wymagają zbadania drogą doświadczalnych prób, lecz pozwalają przypuszczać, że przeprowadzenie rozpoznania przez oddział czołgów zajmie 1 — 2 godz. czasu i pociągnie za sobą mniejsze straty, aniżeli gdyby je przeprowadzała piechota; dlatego użycie czołgów do rozpoznania jest zagadnieniem bardzo życiowem, bowiem zaoszczędza czas i siłę żywą.

Przypisek Redakcji.

Myśl użycia czołgów do przeprowadzenia rozpoznania jest, w zasadzie, trafna, jednakże wątpliwem jest aby mogła znaleźć zastosowanie przy obecnych ilościach czołgów średnich, posiadanych przez państwa europejskie.

Kilka uwag o detonacji i o nowoczesnych głowicach silników spalinowych.

Konstruktorzy dzisiejszych silników spalinowych budują silniki, w całym tego słowa znaczeniu, ekonomiczne. Uzyskali to: zmniejszając ciężar samych silników, dalej przez zmniejszenie zużycia materiałów pędnych oraz przez zwiększenie liczby obrotów silnika.

Zmniejszenie ciężaru silników uzyskano dzięki dobrze przemyślanej konstrukcji, oraz racjonalnemu wykorzystaniu lekkich metali i stopów, które daje nam dzisiejsza metalurgia.

Zmniejszenie zużycia materiałów pędnych w stosunku do rozwijanej mocy uzyskano dzięki zwiększeniu współczynnika sprężania.

Zwiększenie współczynnika sprężania posiada poważne zalety rozciągające się na wszystkie taktory prasy silnika, jak to zobaczymy poniżej.

Zasysanie mieszanki jest bardziej energiczne, co nam zapewnia lepsze napełnienie cylindra. Daje się to przedewszystkiem odczuć na większych obrotach.

Podobnie, przy wydmuchu spaliny uchodzą z większą energją. a dzięki małej komorze zaworowej tylko nieznaczna ilość spalin pozostaje w cylindrze.

Zważywszy, że podczas początkowego ssącego ruchu tłoka pozostałe spaliny ekspandują, czyli ten okres jest dla ssania stracony — napełnienie cylindra jest tem lepsze, im mniejsza jest pozostała po takcie wydmuchu ilość spalin. Odnosnie do wydmuchu należy jeszcze zwrócić uwagę na to, że skutek gwałtownego rozprężania w chwili otwarcia zaworu wydmuchowego następuje znaczne obniżenie temperatury.

Najpoważniejsze jednak korzyści uzyskujemy podczas wybuchu i rozprężania. Wskutek małej pojemności, a tem samem powierzchni komory dawkowej, straty cieplne w chwili wybuchu, a więc największej różnicy temperatur są małe. Średnie ciśnienie gazów na tłok zostaje również wydatnie zwiększone.

Z tego pobieżnego zestawienia widzimy ogromne korzyści wynikające ze zwiększania współczynnika sprężania. Niestety tutaj ograniczeni jesteśmy zjawiskiem samorzutnych zapłonów, zwanych również detonacjami. Detonacje posiadają bardzo ujemny wpływ na silnik.

Zbadajmy w jakich warunkach jest możliwem powstanie samorzutnego zapłonu.

Przez spalanie rozumiemy łączenie się paliwa z tlenem, przy czem szybkość spalania wzrasta ze wzrostem temperatury. Gwałtowne spalanie się paliwa w całej masie nazywamy wybuchem. Temperatura, do której musimy doprowadzić mieszankę by uzyskać wybuch, wynosi około 400°.

Temperatury tej nie należy łączyć z temperaturą zapłonu, która dla benzyny wynosi około 70° to znaczy, że pary benzyny, unoszące się nad powiechnią płynu, musimy podgrzać do około 70° i dopiero wtedy następuje zapalenie. I w tym jednak przypadku czynnik zapalający np. iskra musi posiadać temperaturę około 400°.

Wiadomo nam, że sprężając gazy, powodujemy wzrost temperatury. Jeżeli temperatura osiągnie około 400° nastąpi samorzutne zapalenie się mieszanki zupełnie niezależnie od iskry świecy. Tego rodzaju zapłonu niezależnego zupełnie od naszej woli i ustalonych warunków pracy silnika, a wywierającego bardzo ujemny wpływ na silnik, możemy zasadniczo łatwo uniknąć, dobierając odpowiednio współczynnik sprężania. Wiadomo nam bowiem, że temperatura końcowa sprężania zależy od wielkości współczynnika sprężania co podaje nam wzór:

$$T_k V^{\gamma-1} = T_s (V + v)^{\gamma-1}$$

$$\frac{T_k}{T_s} = \left(\frac{V + v}{v} \right)^{\gamma-1} = E^{\gamma-1}$$

gdzie:

- T_k — temperatura końcowa kompresji
- T_s — temperatura końcowa ssania
- V — temperatura skokowa cylindra
- v — pojemność komory zaworowej (sprężania)
- $V + v$ — całkowita pojemność cylindra
- E — współczynnik sprężania.

$$\gamma = 1.3$$

Leży więc w naszej mocy takie dobranie stopnia sprężania, by samorzutny zapłon był wykluczony.

Temperatura końcowa ssania nie przekracza przy obecnych silnikach 150°, to znaczy 150° + 273° = 423° Abs.

Jeżeli temperatura zapłonu mieszanki wynosi około 400° wtenczas temperatura końcowa sprężania powodująca zapłon wynosi 400° + 273° = 673° Abs.

Decydujący więc współczynnik sprężania wynosi:

$$\frac{673}{423} = 1.589 = E^{0.3}$$

$$E = \sqrt[0.3]{1.389} = \sim 45$$

Przy odpowiednim chłodzeniu cylindra oraz doprowadzaniu możliwie zimnej mieszanki możemy uzyskać temperaturę końcową ssania $120^{\circ} = 393^{\circ}$ Abs.

W tym przypadku:

$$\frac{673}{393} = 1.71$$

$$E = \sim 6$$

Współczynnik sprężania możemy zatem doprowadzić do $E = 6$ bez obawy samozapłonu.

Zjawiska samoczynnych zapłonów powstają w rozmaitych warunkach.

Mieszanka w okolicy świecy zostaje zapalona iskrą elektryczną. Paląc się, rozpręża się i z kolei spręża przed sobą mieszankę jeszcze nieczynną. Płomień rozprzestrzenia się coraz bardziej, ciśnienie na mieszankę jeszcze nieczynną zwiększa się stale.

W pewnym momencie mieszanka ta zostaje tak silnie sprężona, że zapala się samorzutnie; powstaje więc detonacja. Mamy tutaj w miejsce rozprzestrzeniającego się stopniowo spalania mniej lub więcej szybkiego — gwałtowny wybuch. Na silniku objawia się to gwałtownem uderzeniem na tłok. Otrzymujemy więc charakterystyczny stuk, którego nie należy łączyć ze stukiem powstałym z wielkiej gry tłoka lub z wybitego łożyska stopy, czy też głowy korbowodu.

Częstokroć powodem samorzutnego zapłonu jest nagromadzona w cylindrze krusta. Działanie krusty polega na złem przewodnictwie ciepła tejże, to też warstwa krusty działała jak izolator nie pozwalający odpowiednio szybko wypromieniować ciepła. Wskutek tego temperatura gazów podczas sprężania wzrasta do tego stopnia, że następuje samorzutne zapalenie mieszanki zwane detonacją.

Detonacji nie należy łączyć z wczesnym zapłonem mimo, że obydwa zjawiska występują często razem. Przypuśćmy, że elektrody świecy rozpalone są do czerwoności np. z powodu wadliwego umieszczenia świecy. W tym przypadku mieszanka zapala się przedwcześnie i koniec spalania przypada bezpośrednio przed dojściem tłoka do górnego martwego punktu. Nadzwyczaj silna prężność gazów, zwiększona jeszcze występującą częstokroć detonacją, powoduje czasami nawet zatrzymanie tłoka.

Częstokroć zapalenie występuje jako znane zjawisko zbyt wczesnego zapłonu wskutek zapalenia się mieszanki od rozżarzonej krusty. Jak powiedzieliśmy wyżej, krusta trudno przepuszcza ciepło, a więc w miejscach gorzej chłodzonych — które znajdują się w każdym cylindrze — zostaje rozżarzona, tworząc punkty zapłonu mieszanki.

Detonacja i przedczesny zapłon, pomimo różnych warunków powstawania, występują zazwyczaj razem.

Najłatwiejszym sposobem zapobieżenia im jest obniżenie współczynnika sprężania, lecz prowadzi to do obniżania współczynnika wydajności, a tem samem ekonomji silnika.

Przez wydajność termiczną teoretyczną rozumiemy stosunek energii uzyskanej do całkowitej energii cieplnej zawartej w mieszance, co możemy napisać w ogólnej formie.

$$n = \frac{\text{energia dostarczona} - \text{energia zużyta}}{\text{energia dostarczona}}$$

W formie matematycznej wyrazimy to wzorem:

$$n = 1 - \frac{1}{E^{-1}}$$

który wykazuje nam, że wydajność wzrasta ze wzrostem stopnia sprężania.

Dla omówionych dwóch współczynników sprężania:

$$\begin{array}{ll} E = 4.5 & n = 0.363 \\ E = 6 & n = 0.416 \end{array}$$

widzimy więc, że dla E równego 6 wydajność termiczno-teoretyczna jest większa.

Przestudjujemy teraz, jak, zwiększając współczynnik sprężania, możemy zapobiec samorzutnym zapłonom.

Przedewszystkiem uzyskać to możemy przez użycie innego paliwa, jak benzyna, odpowiednich mieszanin paliw, dodawania do benzyny pewnych związków chemicznych tak zwanych antydetonatorów, wreszcie — stosując nowoczesne głowice cylindrów.

Benzyna w najlepszych warunkach zezwala na współczynnik sprężania 6.5, alkohol — 7.4. Mieszanina benzyny z benzołem ma współczynnik sprężania 7 — 8, specjalna mieszanina zwana Discol nawet 10 — 11.

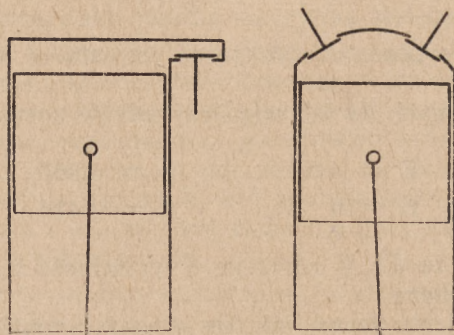
Stosowanie antydetonatorów zawdzięczamy pracom Dumaouis we Francji, Ketteringa w Ameryce. Dumaouis rozpuściwszy w benzynie w stosunku 1 : 100 tetraetyl ołowiu podniósł współ-

czynnik sprężania do 9. Tetraetyl ołowiu znajduje obecnie szerokie zastosowanie w Ameryce i w Anglii. W Niemczech stosują z powodzeniem anilinę. Do antydetonatorów należy również jod.

Najlepsze jednak rezultaty daje tetraetyl ołowiu. Początkowo stawiano mu poważne zarzuty, jak: zatrucie powietrza oraz osadzanie ołowiu na ścianach cylindra. Zarzut pierwszy spowodował nawet interwencję rządu amerykańskiego jednakże bardzo skrupulatne doświadczenia oficjalnie orzekły, że obecność ołowiu jest w każdym razie mniej szkodliwą, aniżeli obecność tlenku węgla w spalinach.

Najlepszy jednak sposób zapobieżenia detonacjom otrzymamy, stosując odpowiednie wykształtowanie cylindra.

Należy wykształtować głowicę w ten sposób, by mieszanka przy sprężaniu ulegała gwałtownemu wymieszaniu, czyli by powstawały energiczne wiry w całej masie mieszanki. Pod tym względem najlepsze rezultaty daje głowica półkolistą. Tego rodzaju głowica wypada jednakże w fabrykacji dosyć drogo z powodu skomplikowanego systemu rozrządu zaworów. To też zazwyczaj zadawaliśmy się głowicami mającymi w przybliżeniu kształt półkolisty. Są to tak zwane głowice o górnym sterowaniu zaworów.



Rys. 1.

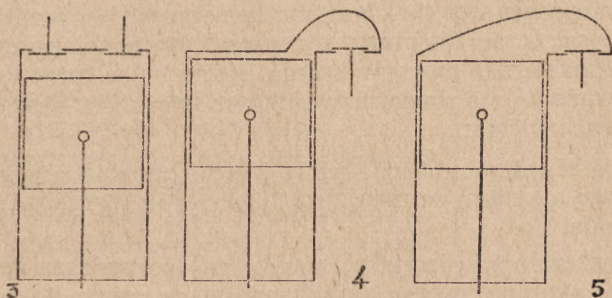
Rys. 2.

Różnice wydajności tak zwanych „L” (rys. 1) głowic o dolnym sterowaniu zaworów i głowic o górnym sterowaniu były takie wielkie, że ogólnie przypuszczano, że „L” głowice wyjdą zupełnie z użycia. „L” głowice uratowane zostały dzięki pracom Ricarda, który zmodyfikował je w tym kierunku, by przy sprężaniu świeżej mieszanki powstawały gwałtowne wiry w całej masie gazu.

Wskutek stałego mieszania się gazu przy sprężaniu, nie tylko pewna strefa, ale i żadna cząstka gazu nie pozostaje w stałym kontrakcie ze ścianami cylindra przez co otrzymujemy jednorodną temperaturę całej masy. Głowica Ricarda jest w roz-

wiązaniu prost przeciwna klasycznej „L“ głowicy. Tłok prawie, że nie dotyka dna cylindra, komorze zaworowej (dawkowej), posiadającej znaczną stosunkowo objętość, możemy łatwo nadać kształt w przybliżeniu półkolisty. W ten sposób powierzchnia ścian jest w stosunku do obiektu możliwie najmniejsza przez co mamy mniejsze straty energii cieplnej. Wybuch odbywa się tutaj w komorze zaworowej, rozprężanie odbywa się już w cylindrze, gdy tłok zaczyna schodzić w dół. Ponieważ komora zaworowa posiada znaczną objętość, możemy grzybkowatą zaworową z łatwością nadać większą powierzchnię.

„L“ głowice w tej nowej formie wyszły zwycięsko z walki z głowicami o górnym sterowaniu. Nie mogą wprowadzić co do wydajności walczyć z głowicami półkulistymi (rys. 2), ale dochodzą wydajności głowic płaskich (rys. 3) i są od tychże w fabrykacji znacznie tańsze.



Przy głowicach klasycznych wychodzono z tego założenia, że wybuch powinien się odbywać ponad tłokiem, to też między tłokiem a dnem cylindra zostawiano znaczną przestrzeń dla nagromadzenia tutaj, o ile możności, większej części mieszanki. Komora zaworowa była na odmianę jak najmniejsza, by przez zwiększenie całkowitej objętości komory zaworowej nie zmniejszyć zbytnio stopnia sprężania. Wynikały z tego dwie poważne wady: konieczność stosowania małych zaworów, a tem samem przewodów o małym przekroju.

Oprócz prac Ricarda, zdążających do ulepszenia „L“ głowicy, prace w tym kierunku prowadzi również Whatmough.

Wiemy, że w głowicy Ricarda (rys. 4) komora zaworowa ma kształt jakgdyby bocznej kieszonki. Tłok w górnym martwym punkcie, dochodząc prawie do dna cylindra, wtłacza mieszankę do tej komory, wprowadzając ją przytem w silny ruch wirowy.

Whatmough ujął to zjawisko z wprost przeciwnego punktu widzenia, to znaczy nie dopuścił wogóle mieszanki do ruchów wirowych. To też głowica Whatmough'a (rys. 5) różni się znacz-

nie od głowicy Ricarda. Dno głowicy obniża się stopniowo; nad tłokiem istnieje pewna wolna przestrzeń. By zapobiec detonacji przy zetknięciu się niespalonej jeszcze mieszanki z częściami gorącymi głowicy, umieszczono świecę w części najgorętszej tak, że spalanie idzie postępowo ze strefy najgorętszej do najzimniejszej. Świeca umieszczona jest ponad lub też w bezpośrednim sąsiedztwie zaworu wydechowego.

Przy nieruchomej mieszance temperatura tejże zależy od ścian cylindra, to też tutaj pomiędzy najgorętszym, a najzimniejszym mamy stopniowe przejście. Te różnice temperatury przyczyniają się do zrównoważenia temperatury całej masy. W pierwszym momencie wybuchu rozprężanie słabe jeszcze ogrzewa gazy bardzo słabo, to też wzrost temperatury zależy raczej od temperatury ścian, aniżeli prężności. Odwrotnie zaś warstwy mieszanki dolne, zimniejsze, gdzie fala wybuchu dochodzi pod koniec spalania rozgrzewają się silniej, ponieważ prężność osiągnęła swe maksimum. Ten wzrost temperatury niwelowany jest teraz częściowo przez zimniejsze ściany cylindra tak, że detonacje nie mogą wystąpić. Mamy więc tutaj wzajemne równoważenie się dwóch czynników: prężności oraz działania temperatury ścian.

Głowice Whatmough'a nie zdały jeszcze zupełnie swego egzaminu i zdaje się nam, że nie dadzą nigdy tych wyników, co głowice Ricarda.

Przypuszczalnie, zjawiska, przebiegające podczas spalania, są bardziej skomplikowane aniżeli podaje je czysta teoria. Nie możemy nadmiernie zwiększać powstawania wirów z obawy nadzwyczaj szybkiego spalania, powodującego uderzenia na tłok, słabszego wprawdzie niż przy detonacji, ale zawsze szkodliwego dla silnika.

Ale z drugiej znów strony nie możemy zupełnie usunąć powstawania wirów, ponieważ uzyskanie w tych warunkach jednolitej mieszanki byłoby niemożliwe. Zresztą sama głowica Whatmough'a przedstawia formę, która może nie w tym stosunku co Ricarda lecz również powoduje powstawanie wirów.

Jest rzeczą pewną, że mieszanka nawet w ruchu wirowym, przy zetknięciu się z gorącymi częściami cylindra narażona jest na detonację. Główną więc zasługą Whatmough'a jest racjonalne umiejscowienie źródła rozchodzenia się spalania. Przez umieszczenie świecy w punkcie najgorętszym, zapobiegamy obecności niespalonej jeszcze pod koniec spalania mieszanki w tymże punkcie, a tem samem detonacji pod wpływem zwiększonej prężności i zetknięcia się z gorącymi częściami ścian głowicy.

Mamy wrażenie, że nie należy przeciwstawiać teorii Whatmough'a teorię Ricarda, gdyż naszym zdaniem jedna drugą uzupełnia, to też najlepszym wyjściem byłoby połączenie obu sy-

stemów t. j. przy głowicy Ricarda zastosować świecę w punkcie najgorętszym.

Wiele o wpływie kształtu komory zaworowej na wydajność silnika powie nam załączona tablica.

Głowicę o najwyższej wydajności oznaczyliśmy przez 100%. Pojemność cylindrów oraz ich średnice są dla wszystkich zestawionych silników w przybliżeniu jednakowe. Przy każdym typie głowicy podany jest maksymalny dopuszczalny współczynnik sprężania bez obawy samorzutnego zapłonu.

Kształt komory zaworowej (sprężania)	Współczyn- nik sprężania	Wydajność w %
Półkulista, 4 zawory, świeca w osi cylindra.	5.4:1	100%
Półkulista, 5 zaworów, świeca w osi cylindra.	5.4:1	100%
Płaska, zawory górnoosterowane, dwie świece położone naprzeciw siebie	5.2:1	97%
Płaska, zawory górnoosterowane, świeca na boku	5.0:1	94%
„L” głowica zawór ssący ponad wydmucho- wym, świeca w osi cylindra	4.7:1	87%
„L” głowica, zawór ssący ponad wydmucho- wym, świeca w komorze zaworowej	4.5:1	85%
„L” głowica, zawór ssący ponad wydmucho- wym, świeca naprzeciw komory zawo- rowej	4.2:1	80%
„L” głowica, zawory dolne, wiry energiczne skok: średnica = 14:1	4.9:1	88%
„L” głowica, zawory dolne, wiry energiczne, skok: średnica = 2:1	5.0:1	90%

Załączona tablica ma tylko znaczenie empiryczne. Nie możemy przeto na jej podstawie twierdzić, że przy pewnym typie niemożliwym już jest uzyskanie większej wydajności.

Przez staranną konstrukcję komory zaworowej możemy wydajność zwiększyć, gdyż żadna z nich nie jest zapewne idealną.

Od Redakcji: Powyższy temat zostanie omówiony szerzej w jednym z następnych numerów.

Jaka mapa potrzebna jest oddziałom zmechanizowanym i zmotoryzowanym

(według źródeł sowieckich).

Wojenna mapa topograficzna ma służyć oddziałom zmech. i zmot. w manewrach i w walkach i dlatego powinny na niej być oznaczone wszystkie potrzebne w tych warunkach elementy terenowe.

Oczywiście, że nawet na mapie w największej podziałce nie dadzą się oznaczyć wszystkie szczegóły i dlatego oddawna została ustalona nomenklatura tych tylko elementów, które miały znaczenie w manewrach i walkach oddziałów w ówczesnym ich stanie i przy ówczesnej strukturze.

Wszystkie te elementy terenowe i znaki topograficzne pozostały do dzisiaj prawie bez zmiany, tylko nierówności terenu oznacza się obecnie zapomocą warstwic. Zmiana ta była konieczną ze względu na: ogień artylerji z zasłoniętych pozycji, wybór punktów obserwacyjnych, wzrastającą dalekonośność broni piechoty, konieczność bardziej dokładnego oznaczania nawet najmniejszych różnic w wysokościach punktów, określania pól martwych, pól niewidzenia i t. p. Poza tem, wszystko pozostało bez zmiany.

Przed wojną tego rodzaju mapy były zupełnie wystarczające dla wymagań oddziałów i ani manewry, ani walka nie wymagały zmian. Podczas wojny światowej nowe rodzaje broni: lotnictwo i czołgi były zaledwie w stanie zapoczątkowania i nie posiadały ustalonych zasad taktycznych, natomiast artylerja stawiała już nowe wymagania co do map, zwłaszcza pod względem ich dokładności matematycznej.

Wobec tego, że manewry artylerji podczas walki, zasadniczo, polegały na ogniu, nie na poruszaniu się, przeto zagadnienie to zostało rozwiązane w sposób bardzo prosty, a mianowicie zostały do oddziałów artylerji przydzielone specjalne oddziały topograficzne, mające za zadanie uzupełnianie map w dużej podziałce.

Taki stan rzeczy trwał do chwili wprowadzenia silnika do wojska i do wszystkich gałęzi skomplikowanego mechanizmu wojennego, zarówno na tyłach, jak i na froncie, w manewrach, w walce, w powietrzu i na lądzie.

Połączenie w jedną całość dużej ruchliwości, względnej odporności na ogień i potęgi ogniowej, czyli trzech podstawowych czynników walki, zapewniających szerokie możliwości manewrowe i szybkość poszczególnych działań bojowych, wymagają, dla powzięcia prawidłowej decyzji w należytych czasie, zwłaszcza gdy chodzi o przechodzenie i prowadzenie walki, gruntownego poznania terenu przez oddziały czołgów i oddz. zmech. i zmot.

Szereg „drobiazgów, nie mających znaczenia dla dawnej piechoty i kawalerji, obecnie nabiera znaczenia, czasami decydującego. Istotnie, na pozór, dla następującej piechoty nie może mieć dużego znaczenia nieoznaczenie lub oznaczenie na mapie jednometrowego urwiska. D-ca piechoty lub kawalerji na podstawie mapy w skali dwuwiorstowej i łączących się warstwie może ustalić, że w danym miejscu spadek przekracza nprz. 25° — 30° ; czy będzie jednak on przekraczał 45° , to już nie będzie miało dla piechoty decydującego znaczenia, gdy tymczasem dla czołga jest to rzecz pierwszorzędnego znaczenia.

Często spotyka się na mapie rowy odwadniające, lecz nie jest zaznaczona ich szerokość, głębokość, ani stromość spadku, co ma małe znaczenie w walce, piechoty. A las? Nieprawidłowy wielokąt, wypełniony kółeczkami. Czy kiedykolwiek któryś z d-ców piechoty lub kawalerji interesował się grubością drzew i odległościami między nimi?

Najczęściej nadużywa się znaków, oznaczających błota: trochę wilgotna łąka jest oznaczona na mapie jako „błota“, przyczem nie zaznacza się dla jakich oddziałów są one możliwe do przejścia, bowiem najczęściej „niemożliwe do przejścia“ błota okazują się zdadne do przejścia przez niektóre z oddziałów.

Często spotyka się na rzekach znaki, oznaczające „bród konny“ „bród pieszy“, lecz nie znaczy to, że takich brodów niema w innych miejscach, tylko, że właśnie temi brodami posługuje się miejscowa ludność.

Jeszcze gorzej jest gdy chodzi o strumienie i mniejsze rzeczki: brodów wcale się nie oznacza, a często po ich zbadaniu okazuje się, że przejście ich wśród jest możliwe prawie na całej ich długości. Zresztą, samo tylko określenie „bród konny“, bród pieszy“ nie daje pojęcia o jego głębokości.

Również sposób oznaczania dróg może być wystarczający tylko pod względem administracyjnym, lecz nie dla d-cy, który ma prowadzić po nich swoje oddziały. Naogół na mapach oznacza się tylko drogi bite i drogi polne, lecz wybór ich na podstawie tych znaków jest wręcz niemożliwy. Każdy, kto się wybierał w drogę samochodem wie, że droga, oznaczona na mapie zapomocą jednej grubszej i jednej cieńszej linii najczęściej okazywała się o wiele gorszą od polnej drogi, oznaczonej pojedynczą linią lub kreskami.

Wszystkie, przyjęte do oznaczania dróg znaki, oznaczają nie ich stan i możliwość poruszania się na nich tego lub innego oddziału, lecz tylko ich nazwę administracyjną.

Chociaż wszystkie podręczniki topograficzne i tablice znaków zawierają specjalne znaki, służące do oznaczania stopnia zdadności drogi do przechodzenia, jednak nie są one używane na mapach.

Mosty są również oznaczone na mapach, lecz bez określania ich nośności. W identyczny sposób są oznaczone mosty, które mogą wytrzymać obciążenie 10 — 12 ton, i mosty po których mogą przechodzić tylko samochody osobowe.

O s i e d l a. Zwykle są starannie oznaczone ogrody koło osiedli; do-
ły na kartofle, często spotykane w ogrodach, płoty i rowy i t. p. które nie
miały znaczenia dla dawnej piechoty, obecnie nabierają znaczenia, lecz na
mapach również nie są oznaczone. Podobnie nie oznacza się małych ogród-
ków i drzew, któremi są obsadzone drogi i które mogą stanowić ukrycie
przed napadem lotniczym, a tylko większe ogrody i parki.

Powyższe braki stawiają mapom nowe wymagania i zniewalają do
rozważenia, które z miejscowych przedmiotów i w jaki sposób należy za-
znaczyć na mapie, aby odpowiadały armji, wykonywującej wszystkie swo-
je zadania przy pomocy pojazdów mechanicznych.

N i e r ó w n o ś c i t e r e n u. Oznaczanie nierówności terenu za-
pomocą warstwic naogół odpowiada wymaganiom oddziału zmot. i zmech.,
lecz ponadto powinny być wyraźnie oznaczone wszystkie urwiska, ponad
1 metr wysokości, zwłaszcza znajdujące się na brzegu rzeki, zarówno jak
i stromość spadku powyżej lub poniżej 45°.

B r z e g i r z e k powinny być oznaczone bardzo dokładnie: wszy-
stkie odcinki, możliwe do przejścia wbród, poniżej 80 cm. głębokości, wli-
czając w to głębokość mułu, o ile dno jest błotniste.

J e z i o r a, stawy, sadzawki i t. p. powinny być oznaczone zapo-
mocą jednakowych znaków; błota, niemożliwe do przejścia dla pojedyn-
czego człowieka, powinny być oznaczone zapomocą innego znaku.

K ę p k i powyżej 30 cm. powinny być oznaczone na mapach, lecz
nie robi się tego nigdy, chociaż posiadają one swoje odnośne znaki.

K a n a ł y powinny być oznaczane w ten sposób, co i rzeki.

Dotychczas przyjęte określenie „rzadki las“ powinno być bardziej
dokładne; „rzadkim“ powinien być nazwany las, w którym odległość mię-
dzy drzewami, przy równinnym terenie, pozwala na rozwinięcie szybkości
co najmniej 10 km/g.

K r z a k i powinny być oznaczone zapomocą dwóch znaków: jeden
z nich — oznaczać krzaki poniżej 2 m. wysokości, nie zakrywające czołgów
i nie tamujące ich ruchu, drugi — krzaki powyżej 2 m., zmuszające czołgi
do zmniejszenia szybkości. Specjalna uwaga powinna być udzielona krza-
kom, rosnącym na porębach i skrywającym pnie.

Znaki dla **d r ó g** powinny odpowiadać nie ich charakterowi ad-
ministracyjnemu, lecz ich możliwościom pod względem przechodzenia i sze-
rokości. Na mapach w podziałce powyżej 1:250000 drogi bite powinny być
oznaczone tym samym znakiem. Drogi polne powinny być oznaczone sto-
sownie do stanu nawierzchni i być dzielone na odcinki: 1) zdatne do ru-
chu kołowego transportu samochodowego, poruszającego się z szybkością
ponad 30 km/g., 2) od 15 do 30 km. 3) od 5 do 15 km/g. (z wysiłkiem)
i 4) na których mogą się poruszać tylko samochody gąsienicowe.

Dla oznaczenia mniej dogodnych odcinków należy używać tych sa-
mych znaków, co dla odcinków wyboistych, błotnistych, wąskich, na któ-
rych nie mogą się wyminąć dwie maszyny (o ile teren nie pozwala na zje-
chanie z drogi: las, błota, rowy i t. p.).

Przesieki (w lasach, krzakach), zdadne do przejeżdżania, powinny być oznaczone za pomocą specjalnego znaku, nawet gdyby nie posiadały wyjeżdżonej drogi.

Przy oznaczaniu m o s t ó w należy określać z najwyższą dokładnością ich nośność w tonach.

To samo dotyczy i p r o m ó w.

O s i e d l a. Niezmiernie ważnem dla czołgisty jest posiadanie wiadomości, czy w danem osiedlu znajdują się murowane domy, które stanowią dobre ukrycie przed czołgami i bronią ppancerną; domy dwupiętrowe i wyższe, z których jest możliwy napad na czołgi z góry, czyli od najmniej wytrzymałej strony pancerza i w którym to kierunku nie każdy czołg może skierować działko lub km. Ponieważ na mapie w podziałce poniżej 1:50000 jest to trudne do oznaczenia, przeto należałoby tylko zaznaczać, że dane osiedle posiada X% domów murowanych czy też dwupiętrowych.

Jak to już było powiedziane wyżej, w każdym osiedlu znajduje się duża ilość dołów rozmaitego pochodzenia, z których najbardziej niebezpieczne są doły na kartofle oraz doły przykryte, stanowiące naturalną pułapkę dla czołgów.

Wszystkie tego rodzaju doły powinny być oznaczone na mapie, jak również i przestrzenie między domami, gęsto zarośnięte dużymi drzewami, trudnemi do pokonania przez czołg, lub ogrodzone mocnym murem, ponieważ w tym wypadku osiedle stanowi dla czołga naturalną przeszkodę. Poza tem, na mapie powinny być oznaczone grupy drzew w osiedlu, drzewa przydrożne i większe ogrody. Natomiast niektóre inne elementy terenowe mogą być z powodzeniem nie zaznaczane na mapach.

Co się tyczy skali map, to istnieją dwa sprzeczne względy: z jednej strony w działaniach oddziałów czołgów i oddz. zmechan. i zmotor. szczególnie duże znaczenie ma charakter terenu i z tego względu potrzebne są mapy w dużej podziałce; skądinąd, wobec dużych możliwości manewrowych nowoczesnych czołgów, względnie szybkiej zmiany frontu i dużej szybkości ruchu, posługiwanie się mapą w dużej podziałce (1:25000 i 1:50.000) jest bardzo niedogodne, a wewnątrz niektórych maszyn bojowych bardzo trudne, gdyż mapa taka składa się z 15 — 20, a nawet i 25 arkuszy, potrzebnych do manewrów i walki, trwających 1 lub 2 doby.

Najdogodniejsze są mapy w podziałce 1:150000, 1:200000 i 1:250000, jednak na mapach w dwóch ostatnich podziałkach nie można oznaczyć wszystkich potrzebnych elementów terenowych.

W wyniku doświadczenia w posługiwaniu się mapą, zdobytego w wielu manewrach oddz. zmechan., została opracowana następująca, bardzo uzasadniona metoda: podstawą jest mapa w małej podziałce, lecz oprócz niej, każdy z pododdziałów kompanji i plutonu wzwyż otrzymuje po jednej mapie w dużej podziałce (1:50.000) która, w razie potrzeby służy jako uzupełnienie mapy w mniejszej podziałce.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM

Pociągi pancerne i ich użycie.

Streszczenie artykułu majora-inżyniera Tirrel J. Ferrenz: „Armored Trains and Their Field of Use“, zamieszczonego w Nr. 137 „The Military Engineer“, za rok 1932.

Autor wspomnianego artykułu, na podstawie szeregu przykładów historycznych, stawia kilka pytań dotyczących budowy i użycia pociągów pancernych i stara się znaleźć odpowiedzi na te pytania.

Czy potrzebne wogóle są pociągi pancerne?

Czy mogą one być z powodzeniem użyte we współczesnej wojnie z przeciwnikiem wysoce zorganizowanym, lub czy są one użyteczne tylko w walkach z rebeljantami?

Czy nałożenie pociągów do pewnego terenu, z ograniczonym na tym terenie ruchem, stanowi ujemną czy też dodatnią właściwość tych pociągów?

Oto pytania, na które przytaczane poniżej odpowiedzi i myśli są tak różne i tak sobie przeciwne, że wydaje się bardzo znamienym fakt wycofywania w ostatnim okresie pociągów pancernych z wielu walk, które ich czekały. Wyeliminowania te służą wskazówką, że pociągi pancerne mogą być użyteczne tylko w pewnych warunkach, natomiast „ryczałtowe“ stosowanie pociągów pancernych może dać tylko ujemne wyniki.

W art. niniejszym nie poruszana jest zupełnie sprawa artylerji kolejowej, jako broni zupełnie odmiennego rozpatrywania taktycznego. Pod nazwą „pociągu pancernego“ rozumieć tu należy parowozy i wagony zabezpieczone przed ogniem karabinów i dział i uzbrojone w armaty małego i co najwyżej średniego kalibru, względnie wagony motorowe.

W kolejności rozważań autor artykułu przytacza kilka historycznych przykładów budowy i użycia pociągów pancernych.

I. Amerykańska wojna domowa 1861 r.

Literatura wojskowo-techniczna wskazuje, że pociągi pancerne zostały poraz pierwszy użyte w Amerykańskiej wojnie domowej, która też stworzyła pierwsze pancerniki morskie. Ilustracja w „Leslie's Weekly“ z dnia 16-go maja 1864 r. przedstawia wagon towarowy, pokryty płytami stalowymi z szerokimi strzelnicami na jednym z końców. Wagon ten szedł z przodu zwykłego, nieopancerzonego parowozu.

Oryginalny typ pociągu pancernego zbudowano w Północnej Karolinie, w Njubernie po zajęciu tego miasta w r. 1862 przez ekspedycję Burnside'a. Pociąg składał się z dwóch wagonów, zmontowanych z ciężkiego twardego drzewa. Wszystkie ściany wagonów zbudowano, z postawicznych pionowo, starych szyn ze strzelnicami dla ognia muszkietowego.

Na jednym z końców wozu znajdowała się zamaskowana ambrazura armatnia, za którą ustawiono morską haubicę.

Wagony te przyczepiano zwykle przed parowozem i używano przeważnie do rekonesansu wzdłuż linii¹⁾).

Pierwsze próby z pociągami pancernymi były nieudatne, ponieważ niepomiernie ciężkie wagony nie nadawały się do praktycznego użycia, co jednak w czasie późniejszym zostało usunięte.

W miejscach zaś, gdzie kolej przebiegała otwartymi obszarami uznano za korzystne i konieczne, dla zabezpieczenia linii, pobudowanie na pewnych odległościach obronnych blokhauzów.

II. Egipt — 1882 r.

Użyty w wojnie 82 roku pociąg pancerny do rekonesansu sił Arabi-Paszy działał bardzo skutecznie. Składał się on z dwóch wagonów opancerzonych blachą kotłową i ułożonemi poza nią workami z piaskiem. Każdy wagon uzbrojony był w 2 dziewięćcio-funtowe działa Gatling'a. W pociągu były jeszcze opancerzone wozy dla 200 marynarzy. Parowóz umieszczono pośrodku pociągu i zabezpieczono go szynami z piaskiem.

III. Południowo-Afrykańska wojna 1899 r.

Najbardziej pewne dane o użyciu w tej wojnie pociągów pancernych można znaleźć w relacjach z wojny Anglo-Boerskiej. Wojna ta toczyła się w ciągu 3-ch lat, podczas której pobudowano i użyto w operacjach wojennych więcej niż 20 pociągów, których typy i sposoby użycia różniły się znacznie między sobą, w zależności od zmiennych warunków wojny.

Pierwsze pociągi uzbrojone były tylko w kar. maszyn. Maxima, lecz strata jednego pociągu, wykolejonego przez npla i zabranie drugiego, zmuszonego do zatrzymania się przed zdemolowanemi szynami, wskazało na konieczność zaopatrzenia tych pociągów w broń dalekonośną.

Zgodnie z tem uzbrojono je w 3-ch i 6-cio funtowe działa, a później wyłącznie prawie tylko w 12-to funtowe (3-ch calowe). Skuteczne wystąpienie tych dział w kilku następnych potyczkach całkowicie usprawiedliwiło zmontowanie ich na wozach pancernych.

Ciekawem jest, że używana jednocześnie artylerja kolejowa, w postaci 2-ch dział 6-cio calowych i jednego 9,2 calowego na jednym wozie, wymagała specjalnego ustabilizowania tych dział zapomocą odpowiednich przyrządów.

Opancerzenie wagonów i parowozów dokonywało się zapomocą stalowych płyt, grubości $\frac{3}{8}$ i $\frac{1}{2}$ cala. Początkowo parowozy zakrywano całkowicie pancernem, lecz przekonano się, że kocioł sam przez się był zabezpieczony przed kulami i w późniejszych wzorach zabezpieczano tylko pomieszczenie mechaników, tender i najbardziej żywotne części mechaniz-

¹⁾ Trzeba podkreślić, że „Marrimac“, pierwszy pancernik amerykański miał pokład i boki pokryte szynami, wziętemi z magazynów Południowej. kolei.

mów. Niektóre wagony zabezpieczano poziomo układanymi w postaci ścian na wysokość 5 stóp, szynami, z których jedna, na wysokości 4-ch stóp, odpowiednio wycięta, stwarzała otwory dla ognia karabinowego.

Ustawianie pociągów pancernych odbywało się prawie automatycznie, ponieważ w skład ich wchodziły prawie zawsze jedne i te same jednostki, a mianowicie: po jednym, na końcach pociągu, wagonie z karab. maszynowymi, wóz z działami 3-ch calowymi, parowóz, wóz z wodą, wóz z reflektorami, wagon oficerski, wagon telegrafu i oddzielny wóz dla żywności. Czasami dodawano jeszcze inne wozy, lecz wydłużało to niepotrzebnie pociąg.

W pewnych przypadkach używano specjalnie opancerzone wagony dla eskorty, często przyłączanej do zwykłych pociągów, przebiegających zagrożone przez nplą okolice. Opancerzenie takiego wagonu składało się z podwójnej ścianki z 9-cio calowej blachy falistej, przyczem przestrzeń była zapełniona tłuczniem kamienia skalnego.

W ogólności pociągi pancerne zostały w tym czasie oficjalnie uznane za jednostki bojowe. Przyczyniły się one do wielu pomyślnych wyników w bitwach, lecz łatwość uszkodzenia ich przez nieprzyjaciela znacznie ograniczyła rejon ich działalności. Taktycznie stwierdzono bezcelowość użycia ich do rekonesansu. Natomiast za najbardziej korzystne użycie uznano: patrolowanie długich linii kolejowych, eskortowanie i zabezpieczenie robotników partyj pracujących nad naprawą uszkodzonych części toru.

IV. Inne przykłady użycia pociągów pancernych.

Kilka pociągów pancernych pobudowano w porcie Artura pod kierownictwem ros. oficerów, którzy obserwowali działanie ich w Południowo-Afrykańskiej wojnie, lecz były to pociągi nieco zaciężkie i przypominające trochę artylerję kolejową. Projekty ich wskazywały jednak na znaczne postępy, dokonane w tej dziedzinie przez rosyjskich inżynierów woj-skowych.

Opierając się na doświadczeniu wojny Boerskiej, armja angielska opracowała swój projekt pancernego pociągu, w którym wszystkie wozy pokryto stalowymi płytami, ukośnie w stosunku do dachu.

Parowóz opancerzono w tenże sam sposób. Na paliwo wzięto ropę, która nie dawała dymu i z tego powodu było bardzo trudno odróżnić parowóz od innych wagonów. Pociąg pomalowano na kolor khaki. Uzbrojenie składało się z 12-to i 16-to funtowych dział.

Podczas działań przeciw powstańcom w r. 1911, rząd Meksyku przygotował jeden opancerzony wóz. Był on naogół podobny do innych tego rodzaju wozów: posiadał podwójne ściany i dach z $\frac{1}{4}$ calowych płyt; 4-ch calową przestrzeń między ścianami zapełniano piaskiem, z obydwu stron wagonu pozostawiono otwory dla strzelnic: górne dla karabinów i dolne dla karab. maszynowych.

Nazewnątrz pomalowano go w plamy białe-czarne, przyczem strzelnice umieszczono na tle czarnem, co zupełnie ich uniewidoczniało.

Tara wozu wynosiła około 31 tonny i mógł on być doładowany jeszcze do 40 tonn.

Przesuwalne drzwi na każdym z końców wagonu były zaopatrzone jeszcze dodatkowo w drzwi wahadłowe. Wnętrze wagonu było tak przystosowane, że nawet najmniejszy garnizon mógł bronić się w nim przez dłuższy czas przeciw intensywnemu natarciu lub oblężeniu.

Podczas wojny światowej wzdłuż granicy francusko-belgijskiej kursowały 3 pociągi pancerne. Sprawozdania podkreślają bardzo korzystną ich działalność lecz naogół decydujących wyników z tej działalności nie otrzymano.

Pociągi te pobudowano we Francji podług planów dostarczonych z armji angielskiej. Parowozy zabezpieczono pionowymi płytami stalowymi, grubości $1\frac{1}{4}$ cali, znitowanymi między sobą na krzyż.

Pośrodku każdej platformy zmontowano na specjalnym czopie po jednej szybkostrzelnej armacie i otoczono ją pancierzem otwartym u góry; niektóre działa zabezpieczano i od góry. Ściany wagonu pokryto stalowymi płytami, szer. 1,4 mtr., z poprzeczkami wewnątrz po 0,5 mtr. (trawersy) dla zabezpieczenia ludzi przed wybuchającymi pociskami. Do pociągu włączano jeszcze: wagony strzelnicze dla karabinów, wagony z zaopatrzeniem i wagon-kuchnię; wszystkie mocno opancerzone od boków i od góry.

V. Rosja i Syberja.

Inżynierowie amerykańscy, znajdujący się na służbie w rosyjskiem kolejnictwie, zaprojektowali pociągi pancerne przeciw wojskom sowieckim, nadbudowując stalowe podwozia wagonowe drzewem z pozostawieniem u góry odpowiednich otworów dla strzelnic.

Dla zabezpieczenia pociągów pancernych przed minami pod torem, a też przed wagonami i parowozami puszczanymi przez npla „dziko“, przyjęto za prawidło prowadzić przed pociągiem ciężko naładowaną platformę. Tę ostatnią hamowano na pochyłościach i dlatego nie przyczepiano jej do samego pociągu. Przy zauważeniu niebezpieczeństwa, pociąg oddalał się pełną parą od platformy, która przyjmowała na siebie wszystkie konsekwencje wybuchu. Sposób ten w wielu przypadkach okazał się bardzo skutecznym.

Po zawarciu przez Rosję, na początku lata 1918 roku, separatywnego pokoju z Niemcami, aljanci postanowili wysłać do Archangielska ekspedycję dla zabezpieczenia zmagazynowanych tam wielkich zapasów amunicji i zaopatrzenia, a też by uniemożliwić Niemcom zainstalowanie w porcie Murmańskim bazy dla łodzi podwodnych, ponieważ Murmańsk z powodu Goldfstromu jest wolny od lodu przez cały rok.

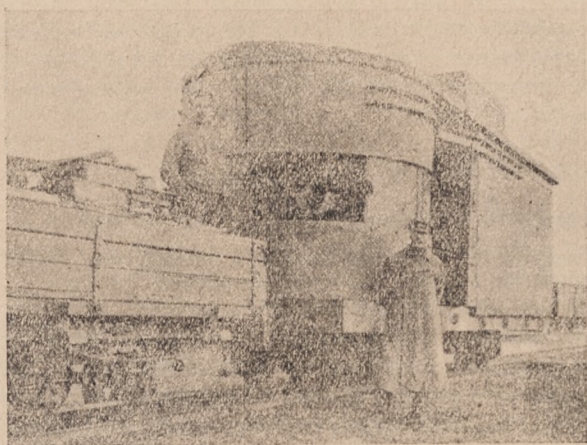
Korpus amerykański składał się z 4.000 ludzi 85 dywizji. Wojska te odparły bolszewików na 200 mil na południe i rozłożyły się łukiem, długości około 500 mil od Wschodu na Zachód.

Okolice były pokryte gęszczem leśnym i bagnami. Siły nieprzyjacielskie przekraczały znacznie mały oddział ekspedycyjny. Aby się zabezpieczyć przed nieprzyjacielem amerykanie pobudowali pociągi pancerne za-

improvizowane z ułożonych na platformach worków z piaskiem. Pociągi te okazywały się, w ówczesnych warunkach, zupełnie odpowiedniami.

Krytyczne położenie na froncie Archangielskim i trudne warunki kolei Murmańskiej zmusiły na początku 1919 r. do wysłania do Murmańska 2-ch amerykańskich kompanii kolejowych. Znalazły one tu pociąg pancerny przygotowany jeszcze przez francuzów. Składał się on z 4-ch opancerzonych węglarek, 4-ch tendrów z karabinami maszynowymi, zabezpieczonymi workami z piaskiem i 2-ch wozów z amunicją. Na każdej z węglarek znajdowało się 3-ch funtowe morskie działo Vickers'a. Poza tem był jeszcze wóz z kuchnią i 2 wozy dla personelu, składającego się z 25 ludzi.

Pociąg ten patrolował linię kolei żelaznej i, według twierdzenia majora E. E. Mac. Morland'a jego zadaniem było zniwelowanie wrogiego nastroju, podjudzonych przez bolszewików, mieszkańców okolicy.



Rosyjski pociąg pancerny. Mandziurja 1929 r.

W wojnie domowej, toczonej na Południu Rosji, między Białą gwardją i Czerwoną armją, pociągi pancerne były używane bardzo często i wywierały wielki wpływ na rozwój operacji. Szczególne znaczenie posiadały one pod względem moralnym. Uzbrojone były w 3-ch calowe działa; używano też i moździerzy, lecz najczęściej przygotowywano w wozie strzelnice dla 6-ciu karabinów maszynowych.

VI. Chiny — 1927 rok.

„Coast Artillery Journal“ za maj 1927 r. zawiera bardzo interesujący opis pancernego pociągu Południowo-Mandżurskich sił (Fengtien). Pociąg ten składał się z parowozu i 6-ciu wozów ustawionych w następującym porządku: 1) platforma z materiałem kolejowym, 2) opancerzony wóz z działami w wieżach pancernych, 3) opancerzony wóz z moździerze-

rzem Stokes'a, 4) parowóz, 5) kombinowany wóz z kuchnią i pomieszczeniem załogi, 6) drugi opancerzony wóz z armatami w wieżach pancernych i 7) druga platforma z materiałem kolejowym.

Wagony w wieżyczkach były uzbrojone w 75 mm. działo na jednym końcu i w 4,7 calowe działo — nieco wyżej i ztyłu; ponadto 2 karabiny maszynowe po jednym z każdego boku; poza tem cały wagon posiadał strzelnice do karabinów.

Wagon z moździerzem Stokes'a miał 2 karab. maszyn., strzelające przez klapy z każdego boku wozu; moździerz zaś umieszczono w środku wagonu.

Pancerz do tych wozów składał się z 2-ch płyt z żelaza kotłowego, o różnej grubości, rozstawionych na odległość 14-tu cali, przestrzeń pomiędzy płytami wypełniono betonem.

Parowóz pokryty takiemiż płytami w ten sposób, że, na pewnej odległości, swym, zewnętrznym widokiem niczem nie różnił się od reszty wagonów. Załoga składała się z około 100 ludzi, razem z oficerami.

VII. Ameryka łacińska.

Gdy w lutym 1929 r. wybuchnęła rewolucja w Zachodniej części Gwatemali, siły rządowe zostały wzmocnione jednym pociągiem pancernym, który zaoprowizowano z dział polowych, zmontowanych na zwykłych platformach i zabezpieczonych przed kulami powiązanymi workami z piaskiem.

Podczas rewolucji w r. 1929 rząd Meksykański też zaoprowizował podobne forty ruchome, do którego to celu używał zwykle węglarki z bokami ubezpieczonemi workami z piaskiem, połączonemi między sobą cementem. Taki pociąg odbywał codziennie podróż do Paraden'u, Coahu, przywożąc furaz i żywność dla wojska, które działało przeciw powstańcom w Torreónie.

Wiosną 1916 r. zaostrzyła się sytuacja na granicy między Stanami Zjednoczonymi, a Meksykiem. Korpus amerykańskich inżynierów wojskowych opracował, wówczas, projekt wozu opancerzonego, który został wykonany przez „Standard Steel Car Company“.

Do zmontowania pociągu użyto podwozie wagonu towarowego, na którym ustawiono 4-ry ściany ze stali lanej. Wnętrze wagonu podzielono na 3-y przedziały, z których końcowe — ze strzelnicami dla ognia karabinowego i maszynowego; dół środkowego służył jako magazyn dla amunicji, a na górze zmontowano 3-ch calowe polowe działo. Długość wozu — około 14,5 mtr. szerokość — 2,75 mtr. waga — 37 tonn.

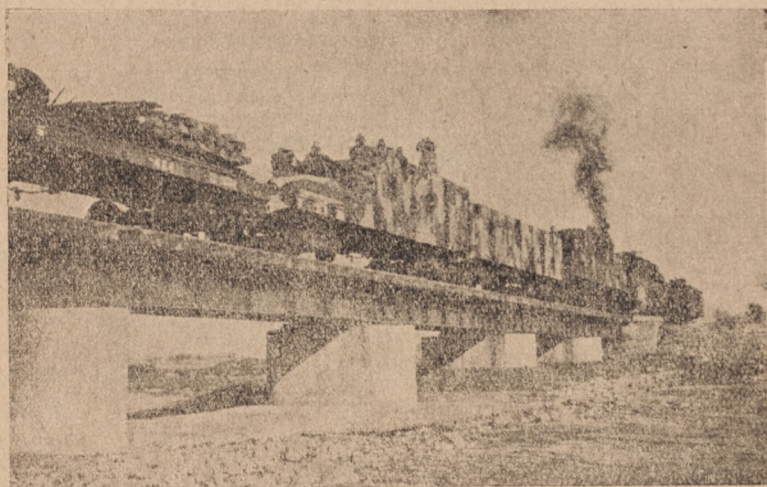
Zamierzano początkowo użyć ten wóz do ochrony linii kolejowej i stacyj. W ciągu 1917 r. pobudowano jeszcze 5 takich wozów i rozmieszczono je w rejonie VIII Korpusu; były one używane w różnym czasie i w różnych okolicznościach; ostatni raz podczas wybuchu w Meksyku w r. 1929 wojny domowej. Praktyka z tym wozem wskazała jednak na konieczność użycia wozu pancernego motorowego, który też zbudowano w tymże roku.

VIII. Szanghaj — 1932 r.

W końcu 1931 r. japończycy weszli do Mandżurji. Nie spotkali oni tam zbyt wielkiego oporu i wkrótce zajęli całą prowincję. Rząd chiński, zajęty usuwaniem u siebie skutków niebywalei powodzi, na wtargnięcie japończyków odpowiedział tylko bojkotem ich towarów.

W celu uwolnienia się od presji ekonomicznej, japończycy postanowili urządzić w lutym t. r. demonstrację w Szanghaju. Szczegóły tych walk są nadto znane, aby ich tu powtarzać i weźmiemy z nich tylko przypadek użycia pociągów pancernych.

Chińczycy posiadali na linii Szanghaj — Nankin tylko jeden pociąg pancerny, uzbrojony w 6-cio calowe działa. Pociąg ten ustawiano najczęściej na pozycji w nocy i używano głównie do bombardowania japońskich linii; niemniej używano go też do przykrycia przewozów wojska, lecz nie ma żadnej wzmianki o użyciu pociągu przy wyladowywaniu przez japończyków artylerji ciężkiej.



Japoński pociąg pancerny. Mandżurja 1932 r.

W chwili obecnej wszystkie koleje Mandżurji znajdują się pod kontrolą Japonji, włączając w to większą część kolei Wschodnio-Chińskiej.

Sowiety zgromadziły 150.000-ną armję wzdłuż granicy Sybirsko-Mandżurskiej od Władywostoku do Manchuli, ostatniej stacji na zachodnim krańcu Wschodnio-Chińskiej kolei. Na granicy tej stacji rozlokowane są obecnie duże siły moskiewskie, składające się z artylerji polowej, czołgów, samolotów i 30 p a n c e r n y c h w a g o n ó w, z których w każdym umieszczono po jednym ciężkim moździerzem.

W wojnie Japońsko-Mandżurskiej warunki da obudwu stron były bardzo sprzyjające pod względem wykorzystania pociągów pancernych. Każ-

dy z przeciwników posiadał długie linje komunikacyjne, przebiegające przez dzikie, ledwo uporządkowane obszary.

Na podstawie wyżej wyluszczonego krótkiego przeglądu historycznego możemy wywnioskować pewne zasady i sposoby wykorzystania tej broni w różnych okolicznościach wojny.

IX. Uzależnienie pociągów pancernych.

Przedewszystkiem należy podkreślić, że na kierunek rozwoju tej broni, na rodzaj pożądanego uzbrojenia i na sposób taktycznego użycia najbardziej wpływowymi czynnikami są: charakter terenu i właściwości nieprzyjaciela.

Jest prawie oczywiste, że tak równinne kraje jak: Afryka południowa, Rosja Europejska, Syberja i Mandżurja z długimi linjami komunikacyjnymi, przechodzącymi przez ledwo zaludnione obszary, będą różniły się radykalnie od krajów Zachodniej Europy z ich krótkimi linjami komunikacyjnymi i gęstym zaludnieniem. Podobnie będą zupełnie specjalne warunki działania w krajach dzikich, jak: Meksyk lub Ameryka Centralna, górzystych, pełnych wąwozów, dżungli i t. p.

Właściwości wroga są drugim ważnym czynnikiem, wpływającym na sposób użycia pociągów pancernych. Jeżeli przeciwnik jest dobrze zorganizowany i zaopatrzony we wszelkiego rodzaju środki wojenne i posiada doskonałą artylerję, — to skuteczność działania naszych pociągów pancernych może być nietylko mocno zachwiana, ale nawet zupełnie zneutralizowana. Z drugiej zaś strony pociągi pancerne mogą osiągnąć bardzo pomyślne rezultaty i wielkie powodzenie w działaniach przeciw powstańcom i przeciw nieprzyjacielowi źle zorganizowanemu i nieposiadającemu dobrego zaopatrzenia wojskowego oraz w krajach dzikich, z wrogo usposobioną ludnością lub posiadających długie linje komunikacyjne.

Zalety i wady pociągów pancernych.

Analizując powyższe fakty i warunki pro i contra, możemy odnotować te właściwości i warunki, które najbardziej przyczyniają się do pomyślnego wykorzystania pociągów pancernych.

Bardzo ważną jest zdolność ich do szybkiego przenoszenia się z miejsca na miejsce. Powinny one zwinnie i szybko zmieniać pozycje w wypadkach np. trafienia pod ogień artylerji. Powinny być gotowe do szybkiego przybycia na zagrożone punkty, aby wzmocnić je w odpowiedniej chwili oraz do nader szybkiego natarcia, lub do naprawienia zdemolowanego toru.

Pociągi pancerne wywierają wielki wpływ moralny: podnosząc ducha u współpracujących z niemi oddziałów i wytrącając inicjatywę z rąk wroga. Plk. b. armji carskiej Lisowej przytacza kilka wypadków moralnego wpływu wywieranego na bolszewickie bandy (ucieczki i rozproszenia) zapomocą ustawienia na opancerzonej platformie pomalowanego pnia, imitującego mózdzierz.

Pociąg pancerny ukazując się w chwili, gdy się go najmniej oczeku-

je, samem swem ukazaniem wywołuje popłoch wśród nieprzyjaciela i tem większy, im ten ostatni mniej jest przygotowany do odparcia go. Przy łącznej akcji z wojskami linjowemi pociąg pancerny może okazać kolosalne usługi nacierającemu, torując mu drogę przez miejsca zdawałoby się wprost nie do przebycia z powodu doskonałego ostrzału, krzyżowego ognia karabinowego, armatek, karabinów maszynowych i t. p.

Załoga pociągu, zabezpieczona od kul otaczającym ją pancerzem, może łatwo zadać ciężkie straty nieprzyjacielowi, zbliżając się do niego na dogodnie odległości i celnym ogniem wypierając go z zajmowanych stanowisk, lub conajmniej, — wpłynąć na osłabienie siły ognia i tem przygotować drogę swej, nacierającej piechocie.

Oczywiście, że pociąg będzie działał również bardzo pomyślnie w przypadku odwrotu nieprzyjaciela, gdy ten ostatni nie będzie miał czasu na gruntowne zniszczenie toru kolejowego. W przypadkach tych ogranicza się npl. zwykle do psucia toru przy pomocy materiałów wybuchowych, lecz środek ten jest za słaby i prawie bezowocny, gdyż tor może być z łatwością naprawiony a pociąg, po przejściu uszkodzonego miejsca i ponownem się ukazaniem na tyłach, zdemoralizuje do reszty nieprzyjaciela.

W ten sposób pociąg pancerny, nieczuły na uderzenia kul karabinowych, zbliżający się do wroga, zdemoralizowanego poczuć swą bezsilności, wyolbrzymia się do postaci siły prawie nieprzezwyciężonej.

Przeciwko tej sile wojna światowa wysunęła użycie, odpowiednio przygotowanych, min podtorowych.

Do wysadzenia pod torem zwykłej miny potrzeba było 1—2 ludzi, od których zimnej krwi zależało udanie się zamachu, a ponieważ w większości wypadków tej zimnej krwi zawsze brakowało, więc wyłączne poleganie na tym psychologicznem czynniku stanowiło słabą stronę miny, tem więcej, że zamaskowanie przewodów było trudne.

Poza tem podczas działań nocnych możliwą była obserwacja słuchowa, bardzo niedokładna i wątpliwa; przyjmując zaś pod uwagę, że częstokroć i sama stacja wpadała w ręce nieprzyjaciela, należało szukać innych sposobów ujarzmiienia pociągu pancernego.

W roku 1917 został wynaleziony automatyczny rtęciowy włącznik prądu elektrycznego i od tej chwili nieoczekiwane natarcie pociągów pancernych zostało nieco zahamowane.

Przy tym włączniku mina wybucha w ciągu 1 — 2 minut po przejściu pociągu ponad nią. Wyrwa, wytwarzająca się w podłożu kolejowym po wybuchu, nie pozwala na ucieczkę pociągu i pozostaje on schwymany, poniekąd, w pułapkę.

Puszczane w wojnie Boerskiej i na Syberji dla zabezpieczenia się przed minami platformy, które przejmowały na siebie konsekwencje wybuchu, nie mogą oczywiście zabezpieczyć pociągu przed pułapkowemi minami na zwłokę i przed minami „obserwacyjnemi“.

Lecz poza wrażliwością na miny pociągi pancerne posiadają i inne wady.

Są one bardzo podatne do wykolejania się, a z powodu swej znacznej wagi trudne do zahamowania na pochyłościach. Będąc całkowicie nałado-

wane docierają prawie granicy gabarytu kolejowego i dla tego przejścia przez mosty, tunele i t. p. mogą pociągnąć za sobą przykre konsekwencje.

Są też czułe na ogień artylerji; mogą być łatwo zniszczone przez każdą stałą, a nawet połową baterję.

Z wyjątkiem improwizowanych typów, są one w swem wykonaniu bardzo kosztowne.

Jeżeli pociągi pancerne są używane na linii bardzo często, wypadają one w kolizję z ruchem regularnym na tych liniach. Jeżeli ruch ten jest mały lub kolej jest dwutorową, to nie pociąga to za sobą poważnych następstw. Na liniach, gdzie ruch nie może być wstrzymany, więcej byłoby wskazanem ograniczać się do obrony linii zapomocą specjalnych oddziałów wojska i blokhauzów.

Zadania pociągów pancernych w różnych okolicznościach.

Właściwa obrona linii kolejowej zależy od jej położenia i wielkości sił operujących przeciwnika. W przypadku, gdy zagón przeprowadza brygada lub dywizja, odparcie tego natarcia może być dokonane niemniej niż równoznaczną siłą. Lecz wypadki o tak wielkiej sile nie często są użycy-wistniane.

Kpt. Mance, ze swej praktyki w Afryce Południowej, stwierdza, że największe trudności przy operacjach kolejowych powstają z powodu częstych niszczeń, dokonywanych przez małe oddziały, lub nawet osoby pojedyncze, które próbują spalać mosty, wysadzać szyny, wysadzać zwrotnice oraz niszczyć podłoże i tor. Obrona przed takimi zespołami najlepiej uskutecznia się zapomocą „blokhauzów“, rozrzuconych wzdłuż linii.

Pociągi pancerne mogą być, natomiast, dobrze wykorzystane do najróżnorodniejszych zadań na terenach otwartych.

Jednem z takich zadań jest eskortowanie i obrona pracujących na kolei zespołów. Zrywanie szyn i mostków jest najulubieńszym działaniem npla. Małe zespoły niszczyielskie mogą operować w nieprzyjacielskim kraju bezpiecznie i bez strachu, zrywając na krótkich odległościach szyny, wysadzając tor i odcinając w ten sposób kolej od bazy jej zaopatrzenia.

W Południowej Afryce Anglicy trzymali na najbardziej ważnych punktach całkowicie zaopatrzone pociągi w gotowości do działania w każdej chwili, a we Francji praktykowano podział pracującej kompanji na sekcje, z których niepracujące spały spokojnie w pociągu, gotowe jednak, w każdej chwili, w razie potrzeby, pomóc swym kolegom pracującym na linii.

W innych przypadkach pociąg pociąg pancerne może okazywać nieocenione usługi przy rozpoznaniu niebezpiecznych miejsc, przy nawiązaniu kontraktu z pozostałym w okolicy nplem i przy obronie odbudowywanych części toru i stacyj.

Wielką dogodnością pociągu pancernego jest możność zabierania z sobą pewnych zapasów sprzętu i materiału reparacyjnego i w ten sposób małe uszkodzenia linii mogą być naprawiane bez odwołania się do specjalnych brygad kolejowych lub oddziałów saperskich. Wyżej wspomnia-

ne pociągi mandzurskie zaopatrzone były każdy w dwie platformy z materiałem kolejowym. Jeden z pociągów japońskich też posiadał materiał kolejowy.

Eskortowanie normalnych pociągów i specjalnych, załadowanych żywnością, sprzętem, amunicją i wojskiem jest też jednym z ważniejszych obowiązków pociągów pancernych, szczególnie jeżeli linja nie jest zabezpieczona przez oddziały wojsk i „blokhauzy“. W Mandżurji japończycy wykorzystywali pociągi pancerne, jako odwody posuwających się naprzód oddziałów.

Poza tem pociągi pancerne mogą z korzyścią podtrzymać oddziały izolowane lub małe, operujące w rejonie kolei, co pozwala na rozlokowanie się wzdłuż linji małych garnizonów.

Patrolowanie staje się, czasem, też obowiązkiem pociągów pancernych, szczególnie w nocy i w miejscach, gdzie kolej nie jest zabezpieczona „blokhauzami“. Sama wiadomość, że linja patrolowana jest przez pociąg pancerny może powstrzymać drobne oddziały od próby zniszczenia toru.

Ponadto pociągi pancerne mogą służyć jako „r u c h o m e b l o k h a u z y“ i jeżeli w punktach zagrożonych nie wymaga się zbyt wielkich ilości wojska, to mogą one z nadzwyczajną korzyścią i szybkością ześrodkowywać w tych punktach tyle mniej-więcej wojska, ile go tu będzie potrzeba. Po dokonaniu tego zadania na jednym z punktów, czynią to, samo na drugim i t. d.

Z powodu swej nadzwyczajnej ruchliwości pociągi pancerne, szczególnie są skuteczne przy ściganiu nieprzyjaciela.

Zdolność zato tych pociągów do przeprowadzenia rozpoznania jest nieco ograniczona. Nawet pod osłoną kawalerji trzeba bacznie uważać, aby pociąg przeprowadzający rozpoznanie, szczególnie w krajach dzikich, nie został wzięty do niewoli przez zniszczenie ztylu jego, toru.

Odpowiednio zaopatrzony i znajdujący się na torze między stacjami pociąg pancerny może jeszcze służyć jako doskonała stacja radiowa i podtrzymywać w ten sposób łączność na całej linji.

Jak widzieliśmy już wyżej, przy operacjach w krajach kulturalnych i przeciw nplowi doskonale zorganizowanemu i zaopatrzonemu rola pociągu pancernego staje się nieco ograniczoną i raczej podrzędną. W wypadkach tych mogą one jednak być użyte jako pomoc słabej linji wojsk zabezpieczającej kolej, lub jako silny i szybki odwód dla wysłanego na linję patrolu wreszcie, jako eskorta dla pociągów i partyj budujących linję.

W operacjach Szanghajskich chińczykom brakowało artylerji i pociąg pancerne używali oni głównie do osłony ruchu swych wojsk¹⁾.

¹⁾ Ostatnio chińczycy korzystają z pociągów pancernych jako ochrony miejsc, gdzie odbywa się koncentracja szczątków oddziałów chińskich, rozgromionych przez japończyków.

Rodzaje pociągów pancernych.

Pociągi pancerne mogą być naogół podzielone na trzy kategorie:

- 1) pociągi improwizowane,
- 2) pociągi zestawione ze specjalnie przeznaczonych na ten cel wozów,
- 3) motorowe pociągi pancerne.

Jasne jest, że konstrukcja każdego z tych rodzajów zależna jest od zadania, które mamy zamiar wykonać, od czasu i środków pomocniczych, od charakteru kraju, gdzie się ma działać i od właściwości nieprzyjacielskich sił.

Pierwszy rodzaj pociągów był używany prawie we wszystkich wyżej przytoczonych walkach.

Pierwszy i drugi rodzaj były używane w wojnie Boerskiej, przyczem pierwszy na początku kampanji i drugi, znacznie przewyższający pierwszy, po formalnem przekonaniu się wogóle o wielkiej wartości pociągów pancernych. Drugi rodzaj był używany też w wojnie światowej, lecz w ograniczonych wypadkach. Był on poza tem wykorzystany w Syberji, Południowej Rosji, Chinach i na granicy Meksyku.

Rodzaj trzeci, pozornie, niby nie wychodził ze stadjum prób, chociaż posiadał wszelkie dane ku najlepszemu rozwojowi.

Pociągi improwizowane można zestawiać ze zwykłych parowozów i wagonów towarowych, z opancerzeniem z szyn, dwuteówek, płyt stalowych, worków z piaskiem, drutu, lub innego pomocniczego materiału, który może być szybko zastosowany do tego celu. Dla przygotowania takiego wozu wymagany jest czas, średnio: od dwóch godzin do dwóch dni. Sporządzone w ten sposób wozy posiadają zwykle niewielką załogę, uzbrojoną w karabiny i w karabiny maszynowe, a czasami w małokalibrowe, szybkostrzelne armatki morskie.

Główną zaletą tych pociągów jest mały koszt i szybkość, z którą one mogą być doprowadzone do gotowości przy pomocy tylko podręcznych materiałów. Jeżeli pociąg taki wykolei się, lub wpadnie w ręce wroga, — to straty są minimalne i łatwo będzie je uzupełnić, szczególnie o ile posiadaemy zapasowe parowozy.

Trzeba jednak dodać, że pociągi tego typu nie dają bezpiecznego ukrycia swej załodze i są skuteczne tylko przeciw wałęsającym się bandom, przy napotkaniu zaś ognia artyleryjskiego, powinny szybko wycofać się z boju.

Pociągi zestawione ze specjalnie przeznaczonych na ten cel wozów.

Pociągi ze specjalnie opancerzonych wozów mogą być tworzone: ze zwykłego ekwipunku kolejowego, lub mogą być projektowane specjalnie, z uzbrojeniem z armatek szybkostrzelnych o kalibrze większym nawet niż 3 cale.

Przy gotowym projekcie pociąg taki może być wykończony w ciągu 3-ch do 5-ciu tygodni.

Zaletą tych pociągów jest szybkość wykonania i względnie niewielki koszt. Nie reagują one zupełnie na ogień piechoty, są samowystarczalne

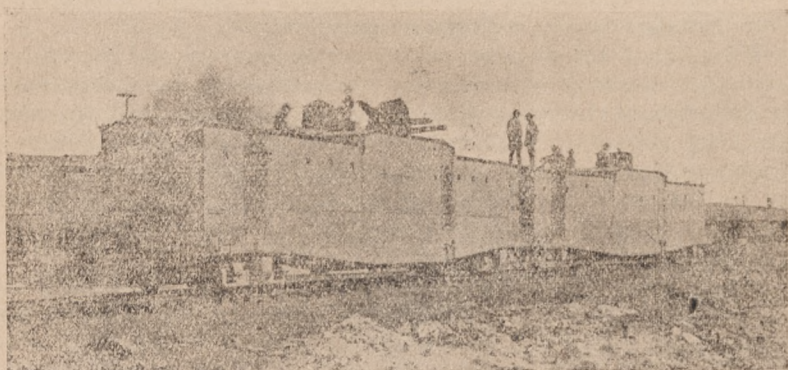
przeciw małym oddziałom, są łatwo uruchamiane i mogą być szybko użyte z wielką skutecznością do najrozmaitszych celów. Wykolejone, nie wymagają wielkich zachodów do ustawienia zpowrotem, przy dostaniu się zaś w ręce wroga strata ich może być łatwo powetowana.

Parowozy do tych pociągów powinny jednak posiadać specjalne opancerzenie, ze zwróceniem baczonej uwagi na części mechanizmu czule na ogień karabinowy. Parowóz, bezwątpienia, jest najsłabszą częścią pociągu pancernego. Całkowite opancerzenie go płytami stalowymi jest utrudnione, ponieważ należy zapewnić możliwość łatwego dostania się do jego mechanizmów, wymagających naprawy i inspekcji.

Motorowe pociągi pancerne.

Są to kompletne bojowe jednostki, działające pojedynczo lub w postaci zespołu z dobrze opancerzonym ciągnikiem.

Nieobecność dymu czyni je bardzo łatwymi do ukrycia, chociaż niektóre są zanadto hałaśliwe.



Amerykańskie wagony motorowe pancerne.

Potrzebne zapasy paliwa przechowują się w samym wozie; tender jest tu zbędny. Jednocześnie zbyteczne są wszystkie stacyjne i międzystacyjne urządzenia do zbierania i przechowywania wody.

Załoga wozu zabezpieczona jest pancerzem i ma wolny i łatwy dostęp w każdej chwili do wszystkich pracujących części mechanizmów napędu. Pociągi tego typu są łatwiejsze do manewrowania niż pociągi parowe.

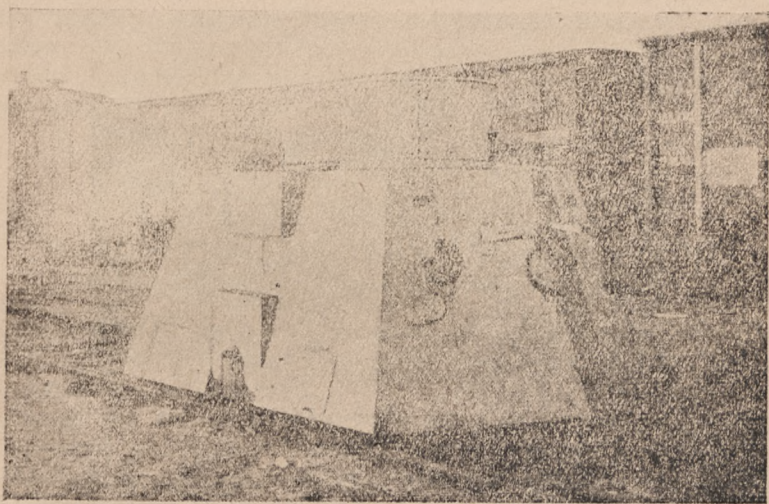
Pociągi motorowe posiadają też i wady. Są one zbyt ciężkie i z tego powodu uciążliwe w niektórych operacjach. Dwa próbne, zbudowane przez inżynierję wojskową Stanów Zjednoczonych, wozy ważyły: 67¼ tonn i 86,2 tonn.

Przy szczegółowem opracowaniu projektu, obciążenie mogłoby być nieco zmniejszone, jednakże należy przypuszczać, że znajdujące się na terenie działań wojennych nawierzchnie kolejowe nie zawsze będą w należytych sta-

nie i pociąg motorowy, zrzucony z nasypu będzie mógł być tylko z wielkim trudem postawiony zpowrotem.

Utrzymanie, podczas nieprzerwalnych walk bojowych, w stałym ruchu przeciążonego silnika nie było przewidziane i dlatego niema jeszcze pełnej ufności w pomyślność operacji prowadzonych przez ten pociąg w warunkach zupełnie odmiennych niż przy parowym pociągu pancernym.

Gazowe i ropowe silniki są czasami bardzo trudne do uruchomienia i chociaż utrzymane w dobrym porządku, mogą jednak odmówić działania i to w najbardziej krytycznej chwili, co w obliczu nieprzyjaciela, może pociągnąć najfatalniejsze skutki. Ze względu na skomplikowany mechanizm pociągu motorowego potrzebna też jest do niego i wysoce wyszkolona obsługa, która nie zawsze może być pod ręką na zamianę.



Rosyjski wagon (pociąg) motorowy pancerny 1918 r.

Poza tem wozy te są bardzo kosztowne. Wspomniane dwa kosztowały: 29.500 \$ amerykańskich (262.550 zł.) i 69.000 \$ amer. (614.100 zł.), nie wliczając w to kosztów prób i wykończenia oraz zaopatrzenia, uzbrojenia i amunicji.

Budowa jednego wozu trwała ponad 3 miesiące.

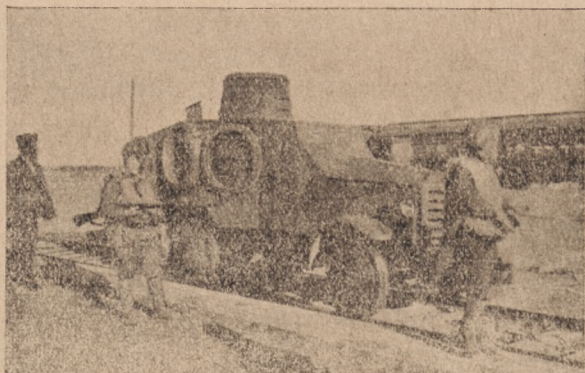
Z powodu bardzo skomplikowanej konstrukcji byłoby niepraktycznem budowanie ich w większej ilości, aż do czasu otrzymania wskazówek po dokładnem wypróbowaniu w użyciu. Zrozumiałem jest, że strata takiego wozu byłaby rzeczą bardzo poważną i dlatego próby z nimi przeprowadzane są nader ostrożnie.

Egzystuje jednak drugi typ pociągu motorowego (a raczej drezyny. — Przypisek Redakcji), pozbawiony wad poprzedniego: jest to czołg kolejowy, lub kolejowy samochód opancerzony. Wóz taki był użyty w wojnie domowej w Rosji w roku 1918, lecz był to wóz ciężki i niezgrabny. Bardziej

technicznie wydoskonalony samochód kolejowy japoński uczestniczył w bitwie u Angaszi, w Mandżurji w r. 1931. Samochód ten posiadał specjalne urządzenie do nakładania na koła kolejowe obręczy gumowych, umożliwiających samochodowi korzystanie z dróg kołowych.

Zalecany rodzaj pociągów pancernych.

Ze wszystkiego wyżej wypowiedzianego możemy wywnioskować, że pociągi pancerne mogą być korzystnie i z całą pewnością używane tylko przeciw nplowi słabo zaopatrzonemu i słabo zorganizowanemu, lub nieznacznie słabszemu od nas. Użycie tych pociągów w innych przypadkach jest tak ograniczone, a możność zajęcia ich przez nieprzyjaciela tak wielka, że nie opłacają się.



*Japońska drezyna (samochód) pancerna.
Mandżurja 1931 r.*

nie opłacają się zupełnie energja i kosztu zużywane na projektowanie i budowę tych wozów.

Niepodobna jednak przypuszczać, aby bogato zaopatrzony i dobrze zorganizowany nieprzyjaciół mógł wyrzec się pociągów pancernych, jako pewnego czynnika w intensywnie prowadzonej wojnie.

Jakkolwiek trasa linii kolejowej nie jest żadną tajemnicą i może być zawsze łatwo sparaliżowana; mosty i podłoże podminowane, a pociąg pancerne unieruchomiony, a nawet zniszczony, jednakże pociągi pancerne wszelkiego typu znajdują zawsze dla siebie doskonałe pole działania tam, gdzie na zdobytym terytorjum koniecznem jest zabezpieczyć długie linje komunikacyjne.

Improwizowane pociągi nie mogą zapewnić dostatecznej obrony, ani swej załodze, ani kolei i tylko pociągi, zbudowane ze standaryzowanego ekwipunku kolejowego, ze specjalnem opancerzeniem i uzbrojeniem są najbardziej zdolne do wykonania tych zadań. Lecz nad nimi góruje, i to pod wieloma względami, trzeci rodzaj — motorowe pociągi pancerne, które jedynie mogłyby być zalecane w dobie dzisiejszej do użycia, gdyby można

było osiągnąć mniejszy ciężar wozów oraz zabezpieczyć się od możliwego wybuchu amunicji, zmagazynowanej w pobliżu silnika.

Z tego powodu jesteśmy przekonani, że zwykle handlowe motorowe wozy kolejowe, z odpowiednim opancerzeniem i uzbrojeniem, pojedyncze lub w grupach, są w chwili obecnej jednak najlepszym materiałem do tworzenia pociągów pancernych.

Skład pociągów pancernych.

Próby poczynione w Południowej Afryce, Rosji i Chinach wskazują, że niżej przytaczany sposób zestawienia pociągów był prawie zawsze zadawalający, a mianowicie: dwa wozy z karabinami maszynowymi, z których jeden na początku, a drugi na końcu pociągu, wóz z szybkostrzelnym działem, wóz-kuchnia-jadalnia, wóz z zaopatrzeniem żywności, a na czole pociągu węglarka naładowana tłuczniem lub piaskiem. Poza tem do składu pociągu należał wagon ze stacją radiową, wagon sanitarny i w razie potrzeby inne wozy, lecz wszystkie starania skierowane były, aby pociąg przedstawiał jak najmniejszy cel dla artylerji npla.

Streścił *W. Abramowski*,

Inżynier-Pułkownik w stanie spoczynku.

Obrona przeciwpancerna. Środki, organizacja i taktyka.

Sidorski Romuald mjr. dypl. Warszawa 1932 r. cena zł. 8.

Autor pracy o przeciwpancernej obronie, oficer piechoty, bardzo, jak należy się domyślać ceniący swój rodzaj broni, postawił sobie za zadanie podkreślić znaczenie piechoty w przyszłej wojnie, wychodząc z założenia, że nie należy sugerować się nowymi postępami techniki, a w szczególności rozwojem broni pancernej, a poddać rewizji istniejące doktryny obrony przeciwpancernej oraz dokładnie zapoznać się z możliwością obrony przeciwko niezwyciężonym, zdawałoby się, czołgom i samochodom pancernym.

Walka pancerza z pociskiem datuje się od najdawniejszych czasów i w zależności od chwilowych sukcesów tej lub innej dziedziny — następuje nieustająca, kolejna adoracja to pocisku to pancerza.

Jeszcze niedawno niepokonany pancerz, dumnie wystawiający swe stalowe piersi na pociski kb. i km'ów dziś — musiał nabrać znacznej ruchliwości i stara się jak najczęściej ustawiać do drogi pocisku — „bokiem“, aby rykoszetem obronić się przeciwko przebijającemu działaniu nowych modeli pocisków. Lecz nie tylko pociskiem można się bronić przeciwko następującym czołgom. Pewien zasób wiedzy technicznej i tu okazał się pomocny. Miny, zagrody, przekopy, a wreszcie głęboko ukryte w ziemi miniaturowe fortece, wyposażone w działka przeciwpancerne nader skutecznie mogą sparaliżować ruchy znacznego oddziału broni pancernej.

Powtarzam, autor, operując historycznymi przykładami, znajomością działania sprzętu przeciwpancernej i możliwościami nowoczesnych wo-

zów bojowych, z powodzeniem przekonywuje czytelnika, że celowa, nowoczesna i dobrze zorganizowana obrona przeciwpancerna jest potężnym środkiem zabezpieczenia przeciw inwazji nieprzyjaciela bogato wyposażonego w zmechanizowane i zmotoryzowane środki natarcia.

Przytrzymując się zasady, że „aby móc zwalczyć wroga należy go dobrze poznać“, mjr. Sidorski przedewszystkiem zapoznaje czytelnika z bronią pancerną, jej rodzajami, typami i cechami znamionnymi, a następnie szczegółowo omawia środki obrony przeciwpancernej, ich podział i organizację aby w ostatecznem rezumé dojść do wniosku, że „w przyszłych działaniach wojennych armje nowoczesnie uzbrojone w odpowiedni sprzęt przeciwpancerny będą mogły skutecznie przeciwstawić się natarciom broni pancernej pod warunkiem, że oddziały będą umiały należycie wykorzystać przyrodzone właściwości terenu i zorganizować skuteczną obronę przeciwpancerną“. „Rola broni pancernej wobec przeciwnika nierechporządzającego odpowiednim sprzętem przeciwpancernym lub nie umiejącym go celowo stosować w walce — pozostanie nadal bardzo wielka; wobec przeciwnika nowoczesnie zorganizowanego i uzbrojonego zmniejszy się znacznie, gdyż użycie jej do natarcia może okazać się próbą mało celową i zbyt kosztowną, tak jak np. rzucenie jednostki kawalerji w szyku konnym na oddział piechoty uzbrojony w karabiny maszynowe“.

Praca mjr. dypl. Sidorskiego stanowi ostatnie słowo nie tylko w naszej ale i światowej literaturze dla jej wyczerpującego i fachowego ujęcia.

Dzielnko napisane jest niezwykle jasno i dostępnie, a jednocześnie każdy z tematów jest gruntownie i poważnie opracowany.

Książka wydana na dobrym papierze, znajdzie chętnych nabywców, gdyż posiada 9 tablic i 81 doskonale dobranych rysunków w tekście, a wiadomą jest ogólnie rzeczą, że prace bogate w ilustracje zawsze są chętniej czytane od dzieł pozbawionych rysunków, lepiej nieraz przemawiających do wyobraźni czytającego niż najbardziej szczegółowe wywody i rozważania.

J. K.

Od Redakcji. W jednym z następnych numerów ukaże się fachowa i szczegółowa krytyka pracy mjr. dypl. Sidorskiego — pióra mjr. dypl. Antoniego Korczyńskiego.
