

PŁK. STANISŁAW ARCZYŃSKI.

## Rola lekkiego sprzętu w przeprawach przez rzeki.

Zagadnienie użycia kładek i lekkich środków przeprawowych jak: łodzie krajowe, różne typy lekkich łodzi wojskowych, tratunki z materiału podręcznego i t. p. nie jest u nas dostatecznie przepracowane, skutkiem czego są często bardzo odmienne poglądy odnośnie wartości wyżej wymienionych środków oraz celowości ich użycia w danych sytuacjach.

Często spotykamy się z poglądami optymistycznymi, z których wynikałoby, że do forsowania nawet dużej rzeki są zupełnie wystarczające, a nawet jedynie pożądane środki lekkie, dające się łatwiej ukryć, donieść, spuścić na wodę niż ciężkie pontony; że lekkim sprzętem może daleko łatwiej posługiwać się żołnierz niespecjalista; że wreszcie niewspółmiernie niższe koszty produkcji oraz możliwość znalezienia często na miejscu odpowiedniego materiału (łodzie krajowe, materiał na kładki i t. p.) przemawiają za tym rodzajem sprzętu.

Oczywiście przeciwnicy mówią rzeczy mniej dla lekkiego sprzętu przyjemne, a więc o trudności znalezienia odpowiednich ilości na miejscu, małej pojemności, niemożliwości użycia go do budowy mostów, a nawe często i członów i t. p.

Nie można jednym i drugim odmówić pewnej słuszności, to też zgóry zastrzegam się, że nie mam zamiaru być tu propagatorem tego lub innego zapatrywania, a chciałbym zupełnie bezstronnie, opierając się na kilku najbardziej charakterystycznych przykładach, wykazać pewne dodatnie i ujemne strony każdego rozwiązania, wyciągnąć stąd odpowiednie wnioski i wreszcie wywołać na ten ciekawy, a bardzo nas (specjalnie ze względu na nasze tereny wschodnie) interesujący, temat dyskusję na łamach Przeglądu.

*Przeprawa 74 d. p. francuskiej 14.V.1918 przez rz. Aisne (według książki płk. Baills — Emploi tactique du Génie).*

(rys. 1).

9 października 74 d. p. osiągnęła rz. Aisne na odcinku la Belisette — wąwóz Orva. Już przedtem dowódca dywizji otrzymał rozkaz forsowania, rozkazał więc zawczasu przeprowadzić wywiad oficerom z baonu saperów i dowództwa dywizji. Rezultaty wywiadu były następujące:

W rejonie Grand - Pont trudnością techniczną byłaby konieczność forsowania aż dwóch rzek: Aisne i Aire, natomiast pod względem taktycznym — możliwość natarcia na skrzydła i słabsza obsada ułatwiały zadanie, tembardziej, że nieprzyjaciel nie obsadzał trójkąta pomiędzy Aisne i dwoma ramionami Aire'cy, istniała więc możliwość zbudowania kładek zawczasu.

Z tych względów dowódca dywizji zdecydował forsować w tym rejonie.

Myślą manewru było: przeprowić 5 baonów, opanować przyczółek opierając się na prawo o rz. Aire na lewo o rz. Aisne następnie działać w kierunku północnym (na Grand Pré). Przewidzieć ewentualność zmiany linii komunikacyjnej na m. Mouron, gdyż rejon kładek, w razie niepowodzenia sąsiednich dywizji (mających również przejść do natarcia) może znaleźć się w pierwszej linii.

#### *Przygotowanie techniczne i wykonanie*

Nocami od 11 — 13.X saperzy wybudowali 4 kładki na rz. Aisne. Forsowanie zostało nakazane na noc z 13 na 14. Dywizja otrzymała z korpusu kolumnę łodzi krajowych (z rekwizycji). Z materiału tego miały być zbudowane kładki na rzece Aire. Osłonę budowy od północy miał zorganizować 5 p. strzelców, jednak tego nie wykonał, skutkiem czego dowodzący saperami kapitan wydzielił ze swego oddziału ubezpieczenie, znacznie uszczuplając w ten sposób siły przeznaczone do prac technicznych.

Kolumna nadeszła i została rozładowana o godz. 1.15. Ponieważ materiał kolumny nie był znany saperom, kapitan przeprowadza na łące w suchem ćwiczenie instrukcyjne przy świetle pożaru wzniesionego przez Niemców w m. Challerange, następnie zarządza doniesienie materiału do brzegu i natychmiasto-

wą budowę kładek. O godz. 2.30 materiał został zniesiony do miejsc budowy, a już o 2.55 cztery kładki zostały ukończone. O godz. 4.15 cztery bataljony były na drugim brzegu i rozpoczęły natarcie uwieńczone zupełnem powodzeniem.

Ponieważ natarcie sąsiednich dywizji nie powiodło się, zaszła więc potrzeba przesunięcia linii komunikacyjnej na m. Mouron, gdzie saperzy zbudowali na godz. 11 kładkę i lekki most na łodziach.

W tym przykładzie widzimy kładki na łodziach krajowych rekwirowanych, jako środek przeprawy, który wywiązał się doskonale z zadania, trzeba jednak zaznaczyć, że armja nieprzyjacielska była już w stanie silnej depresji i nie okazywała dawnej czujności i odporności.

Rzeka Aisne posiada w tym rejonie szerokość około 50 m. rz. Aire jest jeszcze węższa.

Przykład ten jest charakterystyczny dla przeprawy z zaskoczeniem.

#### *Przeprawa przez rz. Aisne 28 sierpnia 1918 r.*

(rys. 2).

69 d. p. francuska w końcu sierpnia obsadza południowy brzeg rz. Aisne na odcinku na wschód od lasu Roger — granicząc na lewo z 72 d. p. na prawo z 5 d. p. (szkic).

Brzeg nieprzyjacielski jest mocno trzymany i bogato wyposażony w broń maszynową.

72 d. p. zajmuje pozycję już na północnym brzegu.

Myśl manewru 69 d. p. była następująca:

Wydzielonym III/151 pp. natrzeć przy poparciu 72 d. p. na m. Vauxrot, dwoma pozostałymi baonami sforsować rzekę w rejonie Saint-Waast — Saint-Medard.

Po zajęciu przyczółka zbudować dwa mosty pontonowe po obu stronach zniszczonego mostu kolejowego.

Saperów dywizyjnych podzielono w ten sposób że do każdego z 2-ch forsujących baonów dano po 1 kompanji. Do przeprawy musiano wyłącznie użyć środków lekkich, jak małe łodzie krajowe, tratwki z beczek i t. p., które saperzy zawczasu przygotowali, oraz worki Haberta które posiadali w swoim wyposażeniu. Parę tratwek z beczek związano odrazu na kołach, by móc je szybko zepchnąć na wodę.

Dla każdego baonu przewidziano po 2 miejsca przeprawy: dla lewego Mail (A) i Pont des Anglas (B) dla prawego — przystań rzeczna (C) i most kolejowy (D). Wsparcie artylerji 1 dyon 75 mm. i 2 baterje 58 mm — słabe prawdopodobnie ze względu na spodziewaną wydatną pomoc 72 d. p. (atak na skrzydło).

W wykonaniu tego planu zaszły, jak to często bywa, nieprzewidziane trudności.

Przedewszystkiem natarcie 72 d. p. i III/151 pp., mające w znacznym stopniu ułatwić zadanie pozostałych baonów 151 pp. nie udało się.

Pomimo tego wymienione baony zaczynają forsowanie o świcie.

W punkcie A. 5 kolejnych prób nie udało się, gdyż nieprzyjacielskie k. m. raziły wszystko co się pokazało, a same były nieuchwytnie dla ognia, posiadając znaczną ilość stanowisk zapasowych, które zmieniały w miarę jak były namacane przez ogień francuskiej artylerji i broni maszynowej. — Wobec beznadziejności wysiłków zrezygnowano tu z dalszych prób.

W punkcie B — 8 prób nie udało się z tego samego powodu, jednak odkryto miejsce nieprzyjacielskiego blockhausu betonowego z k. m., postanowiono więc zniszczyć go za wszelką cenę.

Ściągnąwszy z Mail  $1\frac{1}{2}$  komp. kar. masz., wprowadziwszy do akcji również saperskie (zdobyte dawniej na Niemcach) ręczne k. m. — ponowiono o 9.45 próbę forsowania, wzięwszy pod silny ostrzał wszystkie nieprzyjacielskie k. m. w tym rejonie. Pod takim przykryciem saper przeprowił łodzią 3 piechurów (na ochotnika), którzy zaatakowali granatami i zdobyli blockhaus (tracąc 1 rannego). Dalsza akcja poszła łatwiej. Saperzy przeciągnęli linę i uruchomili prowizoryczny prom z łodzi, którym szybko przeprowili kompanję piechoty. O g. 11-ej uruchomili drugi prom z tratwy, o 13-ej zbudowali kładkę dla pieszych, a o 15-ej dla wózków k. m. O 12.30 cały baon był na drugim brzegu.

Dca II/151 p. p. chciał przeprowić w obu punktach C i D małe oddziały osłony, później zbudować kładki, by po nich przeprowić cały baon.

Próby ponawiane kilkakrotnie nie udało się.

W punkcie C — dwie tratwy, które udało zepchnąć się na wodę siadają na mieliźnie, pod ogniem nieprzyjacielskim, tracąc całą załogę. Innych tratw nie można było nawet donieść do wody, tak silnym jest ogień. Budowa kładki na szczątkach mostu kolejowego, — ponawiana kilkakrotnie, jest stale udaremniana przez nieprzyjaciela.

W punkcie D — tylko pierwsza tratwa dotarła do brzegu przeciwnego, wysadzając 12 piechurów, którzy naturalnie nie sami zdziałać nie mogli. Inne wogóle nie mogły odbić z powodu celnego ognia.

Straty saperów były tak znaczne, że z oddziału pracującego tu pozostało zaledwie dwóch szeregowych. Dopiero, gdy dała się odczuć akcja I baonu, udało się tu przeprawić na tratwach kampanję, a pod jej osłoną resztę baonu.

Do wieczora oba baony zajęły przyczółek Saint-Waast — Saint-Medard wysunięty o 700 m. od rzeki. W nocy saperzy zbudowali most na pontonach. Należy tu nadmienić że z 16 pontonów kolumny 7 zostało uszkodzonych jeszcze przed spuszczeniem na wodę.

Po zbudowaniu mostu (z 2-ch kolumn po 16 podpór — udało się zbudować na pontonach sprzężonych most o 7 tylko podporach, tak duże były straty) ogień nieprzyjacielski powodował ustawicznie uszkodzenia pontonów, wycofywanych w tym wypadku i zamienianych kozłami, które okazały się znacznie mniej wrażliwe na ogień.

Jednak komunikacja między brzegami została należycie zapewniona dopiero 30 sierpnia po wybudowaniu mostu na palach. Budowa naturalnie rozpoczęła się dopiero po rozszerzeniu przyczółka, na skutek szczęśliwych walk dn. 29.

W tym przykładzie forsowania siłą małej rzeki bardzo pouczającym jest stopniowe wprowadzanie do akcji wszystkich środków przeprawy, a więc:

- 1) przeprawa elementów osłony środkami pływającymi,
- 2) budowa lekkich środków stałych (dla pieszych i k. m.),
- 3) budowa mostów na podporach pływających,
- 4) budowa mostów na podporach stałych w celu zwolnienia materiału pontonowego.

Forsowanie, które miało odbyć się o brzasku odbyło się skut-

kiem początkowego niepowodzenia wszędzie za dnia, utrudniło więc kolosalnie i tak ciężką pracę saperów.

Poparcie artylerji było stosunkowo bardzo słabe, gdyż liczone dużo na oskrzydłający atak sąsiedniej 72 dywizji, co jak widzieliśmy — zawiodło. W tych warunkach, — trzeba sobie zdać sprawę — forsowanie udało się przy dużem sprzyjającym szczęściu, wypadkowo w jednym z czterech punktów tylko dzięki szalonej odwadze i poświęceniu czołowych oddziałów, a zwłaszcza patrolu przeprowionego przez saperą.

Tratewki i kładki wykazały tu swoje słabe strony: pierwsze — powolność posuwania się i łatwość zniszczenia skutkiem tego załogi ogniem, drugie — niemożliwość budowy w dzień pod ogniem k. m. Natomiast łodzie krajowe wykazały swoją całkowitą przydatność do podobnych operacji na małych rzekach.

Pontony żelazne, jako podpory mostu ostrzeliwanego przez artylerję wykazują wielką wrażliwość, skąd należałoby wyciągnąć wnioski co do posiadania dużych rezerw oraz wymiany pontonów w możliwie najkrótszym czasie przez podpory stałe (kozły) bądź z kolumn, bądź z materiału podręcznego.

#### *Przeprawa przez rz. Marne.*

Forsowanie Marny (szerokość 60 — 70 m.) 15 lipca 1918 — siłami 7 dyw. odbyło się przy użyciu następujących sił i materiałów technicznych:

29 kompanji saperów,

6 kolumn pontonowych korpuśnych,

29 „ „ „ „ dywizyjnych,

to jest przeciętnie na dywizję 8 kompanji saperów, 3 kolumny korpuśne. Niemcy zatrzymani przed 2-im celem natarcia nie mogli przeszkodzić artylerji francuskiej w ostrzeliwaniu rzeki, to też Francuzi wzięli wszystkie możliwe miejsca budowy pod silny ogień przy współdziałale lotnictwa obserwacyjnego i bombardującego.

Wynikiem tego było zbudowanie zamiast 14 tylko 8 mostów, w których w dodatku ciągle trzeba było naprawiać uszkodzenia od pocisków nieprzyjacielskich.

Budowę mostów na podporach stałych udało się wykonać tylko w kilku dywizjach z powodu intensywnego ognia artylerji i płatówców, braku materiału pomocniczego (na człony)

i całkowitego zaangażowania saperów do utrzymania istniejących przepraw, — niezbędnych do jakiegoś takiego podtrzymania dywizji przeprawionych.

W tej sytuacji zbudowanie licznych kładek na całej szerokości sforsowanego odcinka rzeki oddało duże usługi. Te same kładki odegrały później przy odwróceniu armji niemieckiej dużą rolę, przyczyniając się w wielkiej mierze do planowego wycofania wojsk, umożliwiając zniszczenie mostów na podporach stałych i rozebranie pontonowych.

Na wielką skalę zastosowali użycie lekkiego sprzętu przeprawowego Austriacy przy forsowaniu rzeki Piawy szerokości poniżej 100 m. w czerwcu 1918 r. Rzeka ta o charakterze górskim nie nadawała się do użycia pontonów, dających przy bardzo szybkim prądzie zbyt duże opór.

Zgromadzono więc wielkie ilości lekkich łodzi, przeważnie drewnianych (nprz. pod Montello, gdzie działały 3 dywizje — 230 łódek), niezależnie od kolumn pontonowych, przeznaczonych do budowy mostów zwykłych i wzmocnionych.

Użyto na szeroką skalę środków dymowych, stwarzając gęstą zasłonę, która, miesząc się z naturalną mgłą poranną zakryła zupełnie brzeg.

Na łodziach przewieziono pomyślnie oddziały forsujące, następnie odwody; później łodzie pełniły przez cały czas operacji służbę, mimo silnego ognia artylerji i bomb lotników nieprzyjacielskich. O wydajności pracy łodzi może świadczyć ilość przeprawionych wojsk nprz. w rejonie San Dona de Piave przetrzucono kilka nawet dywizji.

Natomiast nie wystarczyły łodzie, jako jedyny środek komunikacyjny na tyłach armji walczącej, wybudowanie zaś, a zwłaszcza utrzymanie, stałych przepraw okazało się niemożliwe, gdyż wojska przeprawione nie zdołały posunąć się na odległość zabezpieczającą przeprawę od ognia artylerji polowej, i to spowodowało niepowodzenia rozwijającej się w pierwszej fazie pomyślnie akcji.

Trzeba jednak stwierdzić, że lekkie łodzie jakkolwiek nie mogły całkowicie zastąpić ciężkiego sprzętu przeprawowego (człony, mosty) w późniejszej fazie, to jednak zdały egzamin sprawności i przydatności najzupełniej przy samym forsowaniu.

Przy forsowaniu rz. Tagliamento pod m. Cornino w początku listopada 1917 r. — austriacy nie mając materiału pontonowego wykorzystują do przeprawienia oddziałów czołowych zniszczony most kolejowy, na którym saperzy budują po zapadnięciu zmięrczu, kładki.

Praca była osłonięta przez k. m. i artylerję, które zmusiły nieprzyjaciela do milczenia. Trzeba podkreślić, że armja włoska była pod wrażeniem świeżo poniesionej klęski i odporność jej była dardzo zmniejszona.

Kanał Sambre — Oise w październiku 1918 r. został sforsowany w rejonie Etreux — Venerolles wyłącznie przy pomocy kładek. Szerokość przeszkody wynosiła 18 m. a na szluzie tylko 6 m.

O brzasku dnia saperzy przerzucili najpierw kładkę drabinkową przez szluzę w ciągu 1 i 1/2 minuty. Piechota zaczęła przebiegać przez tę kładkę i szybko zdobyła stanowiska nieprzyjacielskie nad rzeką w tem miejscu. W innych miejscach saperzy przerzucili kilka kładek z beczek, zbitych zawczasu i zniesionych na brzeg w stanie zupełnie ukończonym. Robota trwała kilka minut.

Akcja oddziałów forsujących była wsparta silnym ogniem artylerji i broni maszynowej.

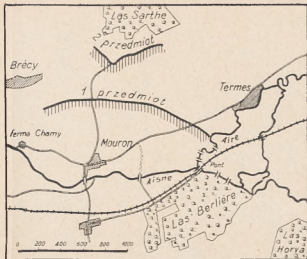
Niemcy, pomimo klęsk poniesionych w poprzednich walkach, zachowali tu swą zwykłą twardość i czujność i tylko zupełne zaskoczenie i sprawne przeprowadzenie działania zapewniły względnie łatwy sukces.

Przykładów użycia lekkiego sprzętu było bardzo dużo w czasie wojny 1918 — 1920 na małych, a nawet średnich rzekach naszych województw wschodnich, następnie w wojnach domowych Rosji sowieckiej, gdzie przekraczano nawet przeszkody duże. Wszędzie jednak odbywało się to w warunkach dla atakującego korzystnych: jak słaba obsada nieprzyjacielska, własna przewaga ogniowa, zupełne zaskoczenie.

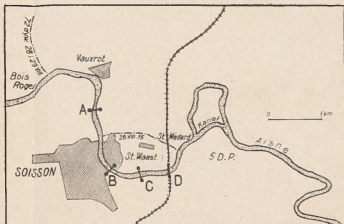
Podam jeszcze dwa przykłady przeprawy już nie na wojnie, lecz na ćwiczeniach zaczerpniętych z czasopism: *Wojna i technika* Nr. 1 z 1928 r. i *Revue du Génie Militaire* — luty 1931 r.

Pierwszym jest przeprawa przez limany wyłącznie przy pomocy znanych i u nas pływaków Polańskiego oraz kilku załed-

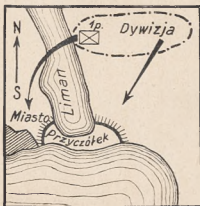




Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.



wie łodzi. Nieprzyjaciel był w pobliżu, jednak brzegu nie obsadzał (rys. 3).

Oddział wydzielony w sile 1 p. p., dyon artylerji, 2 komp. saperów otrzymał zadanie przeprowadzić się i uderzyć na nieprzyjaciela od zachodu.

Szerokość przeszkody wahała się w granicach 850—1700 m. Brzegi wysokie i spadziste. Dno grząskie — pokład ilu grubości  $1\frac{1}{2}$  m. Woda stojąca — około 1 m. głębokości.

Dowódca oddziału, po przeprowadzeniu wywiadu, zdecydował zbudować kładkę w miejscu najwęższym (850 m), a przeprowadzić promami w szerszym (1600 m); do budowy kładki użyć pływaków Polańskiego, promy zbudować częściowo na pływakach, częściowo na łodziach rekwirowanych. Zorganizować ruch promów równocześnie w obie strony.

Wykonanie przedstawiało się następująco:

Saperów podzielono w ten sposób że jedna kompanja została w całości przeznaczona na budowę kładki, druga do przeprowy promami. Ponadto do robót pomocniczych, jak nadymanie pływaków, donoszenie materjału i t. p. przydzielono piechurów.

Przedewszystkiem przeprowadzono na trawekach z pływaków komp. piechoty z karabinami maszynowemi, jako ubezpieczenie, zorganizowano obronę przeciwlotniczą k. m. i artylerji, przygotowano świece do zadymiania na wypadek napadu lotniczego. Według obliczeń dowódcy saperów praca w obu miejscach powinna być wykonana w ciągu 5-ciu godzin (w rzeczywistości trwało to dłużej, na co złożyły się nieprzewidziane trudności, które jednak dla nas nie są ciekawe, więc je pomijam).

Przeprowadzanie piechoty po kładce zbudowanej na 1830 pływakach trwało około 4 godzin. Natomiast przewiezienie artylerji i taborów na promach zajęło znacznie więcej czasu niż przewidywano. Ponieważ omyłki tego rodzaju zdarzają się często i są bardzo pouczające, przytaczam kalkulację teoretyczną saperów a dla porównania czas faktycznego wykonania.

Do przewiezienia trzeba było ogółem 108 — 110 promów, przy ilości zatem zbudowanych 9 (na 2 łodziach krajowych albo na 100 pływakach każdy) — prom musiał zrobić kurs 12 — 13 razy (posuwając się na linach).

W warunkach pomyślnych jeden przejazd trwałby 1 —  $1\frac{1}{2}$  godziny, jednakże podczas przeprowy zerwał się wiatr zachodni,

który do tego stopnia utrudniał przeprawę, że czas przejazdu wahał się od 2 — 3 godz., co spowodowało przedłużenie się i tak już bardzo powolnej przeprawy o przeszło 4 godziny. Wszystko to odbywało się bez żadnej przeszkody ze strony nieprzyjaciela. Nie trudno sobie wyobrazić co by było, gdyby na brzegu zjawily się choćby niewielkie siły przeciwnika.

Przykład ten, mojem zdaniem, wykazuje słabe strony przeprawy tratwami (przedewszystkiem czas) przez duże przeszkody. Zresztą tratwy czy tratewki wykazują te same wady na każdej przeszkodzie, jedynie zmniejszone lub zwiększone zależnie od warunków miejscowych.

Drugi przykład omawia przeprawę piechoty przez rz. Doubs w rejonie Bezançon (ćwiczenie garnizonowe).

Brzeg własny wysoki przewyższający przeciwny około 100 m, poprzerzynany, bardzo utrudniający donoszenie sprzętu.

Brzeg nieprzyjacielski, pagórkowaty — korzystny dla działań piechoty.

Użycie pontonów było prawie wykluczone ze względu na trudności donoszenia i spuszczenia na wodę.

Worki Haberta były tu zupełnie nieprzydatne z powodu silnego prądu (do 1.8 m/s).

Zachodziła więc konieczność znalezienia takiego środka przeprawy, który byłby łatwy do transportu w trudnym terenie, nadawał się do przeprowadzenia piechoty i zbudowania kładek.

Kierownictwo ćwiczeń postanowiło szukać łodzi, która odpowiadałaby następującym warunkom:

- 1) zapewnić przewiezienie pierwszych rzutów piechoty w takich ilościach w stosunku do szerokości pasa przeprawy, by po wylądowaniu piechota mogła swobodnie rozwinąć się do walki. Pojemność jednej łodzi 1 — 1½ drużyny,
- 2) zapewnić budowę kładek z użyciem jako podpór tych samych łodzi,
- 3) łódź powinna być łatwa do budowy siłami saperów, z materiału znajdującego się w handlu.

Na skutek tych żądań saperzy zbudowali łodzie drewniane, (zbliżone w typie do łodzi używanych przez ludność miejscową, prostej konstrukcji, łatwe i szybkie w budowie) <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Opisane w zeszycie październikowym Prz. W.-Tech. przez mjr. dypl. Chojnowskiego.

Wnioski z powyższego ćwiczenia są według autora następujące:

„Materiał opisany może wypełnić lukę między materiałem pontonowym, który zasadniczo będzie używany do większych przepraw oraz w pobliżu dróg, — a workami Haberta, których można użyć tylko na przeszkodach wązkich i o słabym prądzie.

Pozwala on przewodzić i przepuszczać piechotę z karabinami maszynowymi bardzo szybko, nie czekając na budowę mostu, a po ukończeniu tego ostatniego odciąża go pozostawiając prawie wyłącznie dla artylerji i taborów.

Naturalnie inne typy łodzi mogą tu być użyte, jednak muszą odpowiadać następującym warunkom:

- 1) każda łódź powinna być niesiona przez własną załogę,
- 2) wyrób powinien być o tyle prosty, by dywizja mogła je łatwo produkować we własnym zakresie.

Trzeba dać dywizji kilka łodzi z wozami na wzór — naprzykład 2 wozy z łodziami na kompanję i park, — razem w dywizji 24 łodzie, — ilość wystarczającą do budowy kładki wzmocnionej 50 — 60 m. Resztę możnaby w razie potrzeby dorobić własnymi środkami“.

Wydaje mi się, że projekt ten zasługuje na rozważenie. Wszak może zająć często wypadek konieczności przeprowadzenia się, a sprzętu etatowego może zabraknąć. Dlatego też możliwość zaradzenia sobie własnymi siłami zawsze musi leżeć w dążności sapersa.

Widzimy, że w podanym przykładzie nie można było użyć ani kładek, ani pontonów oraz przypuszczalnie i traterek z powodu silnego prądu, a w stosunku do ostatnich i zbytnej powolności poruszeń (w ogniu nieprzyjacielskim). Łodzi lekkich etatowych, jak również krajowych z rekwizycji też nie było, i nie pozostało nic innego jako zrobić je na miejscu.

Rzecz jasna — jest to wypadek szczególny i dodam niepożądanym, ze względu na bądź co bądź dużą stratę czasu — to też nie chciałbym inaczej traktować podanego przykładu, niż jednego z możliwych wyczynów sapersa, który w każdej sytuacji musi umieć sobie poradzić.

Posiadanie zaś specjalnego lekkiego sprzętu różnych kategorii, a przede wszystkim lekkich, łatwych do transportu, a po-

jemnych łodzi w ilościach dostosowanych do rzeczywistych potrzeb, jest rzeczą pierwszorzędną wagi.

Rozpatrzmy teraz w kilku słowach nasze środki. Nie posiadamy tu tej luki wspomnianej w cytowanym ustępie artykułu, mając do dyspozycji: kładki etatowe, łodzie lekkie specjalne, pontony, do których dochodzą naturalnie różne środki z rekwizycji lub materiału podręcznego (kładki, tratwki, łodzie krajowe i t. p.).

Kładki wszelkiego rodzaju mogą być użyte do forsowania rzek małych o słabym prądzie i to pod warunkiem zaskoczenia.

W przeciwnym wypadku wady kładki, z których najważniejszymi są: względnie długa budowa (pod ogniem) oraz skupienie przepływających się na wąziutkiej linii (cel dla przeciwnika) narażają forsującego na wielkie, a przytem w ogromnej większości wypadków bezowocne straty.

Natomiast jako środek pomocniczy do ustalenia połączeń z przeprowionymi już rzutami, jak również podczas odwrotu za rzekę — kładki mogą nawet na większych rzekach oddać nadzwyczaj cenne usługi.

Tratwki posiadają wady zbliżone do kładek, a zalety mniejsze i uważam, że nie mogą być zasadniczo traktowane jako samodzielny środek przewazy. Jedyne w wypadku, gdy niema nic innego, przytem oddział forsujący jest mały a nieprzyjaciół słaby mogą być one użyte jako środek jedyny. Zato do przeprowadzenia patroli, osłony i t. p. w warunkach zaskoczenia nadają się względnie dobrze.

Lekkie łodzie etatowe, czy też rekwirowane trzeba uznać za bardzo dobry środek do przeprowadzania pierwszych rzutów, zwłaszcza na rzekach mniejszych.

Ich stosunkowo niewielkie wymiary, lekkość i wypływająca stąd łatwość doniesienia, ukrycia i spuszczenia na wodę, szybkość poruszania się na wodzie i mniejszy niż u pontonów hałas przy wiosłowaniu, łatwiejsze załadowanie oraz wyładowanie — są najważniejszymi zaletami.

Największą zaś wadą będzie stosunkowo mała pojemność, konieczność licznej obsady saperskiej oraz duże trudności przy przetrzucaniu artylerji i taborów.

Z tych powodów lekkie łodzie nie mogą na większych przepławach zastąpić nie tylko mostu, ale nawet pontonów (rozumie

się mam na myśli niekoniecznie używany obecnie typ pontonu, lecz statek odpowiadający mu pod względem zastosowania jako środek przeprawy i podpora dla członów i mostów).

Zobaczmy co mówi płk. Bails w swem dziele „Emploi tactique du Génie“ o lekkich środkach przeprawowych.

„W razie forsowania rzeki na dużym froncie, albo nawet przeprawy przez dużą rzekę, choćby małej jednostki, nie może być mowy o użyciu lekkich środków jak tratwki, kładki, worki Haberta.

W tym wypadku jedynie materiał pontonowy może zapewnić powodzenie.

Tem się tłumaczy, dlaczego Niemcy do forsowania Marny, rzeki o szerokości około 60 m. użyli wyłącznie materiału pontonowego i dopiero na skutek ciężkich strat w materiale w pierwszej fazie bitwy uciekli się do pomocy kładki“.

Kończąc te kilka uwagi apeluję do kolegów saperów, by zechcieli wypowiedzieć się w poruszonej tak ważnej dla nas sprawie, w nadziei że tego rodzaju dyskusja na łamach „Przeglądu“ przyczyni się do wyświetlania wielu niejasności i niedomówień oraz do uzgodnienia pojęć w naszym korpusie saperskim.

---

POR. FELICJAN MAJORKIEWICZ.

## Szkolenie szeregowych z cenzusem.

Podstawowym warunkiem silnej i potężnej armji jest wzajemne zaufanie dowódców i podwładnych. Bez tego zaufania wojsko nie będzie zdolne do czynów zwycięzkich. Dowódca, ażeby posiadał zaufanie podwładnych musi znać dobrze psychologję i duszę żołnierzy.

Znajomość psychologii żołnierza daje gwarancję najlepszego wykonania rozkazu, oraz jest nicią konieczną, która powinna łączyć rozkazodawcę z wykonawcą.

Obecny system szkolenia szereg. z cenzusem uważam, że w dużym stopniu utrudnia przyszłym dowódcom poznanie prawdziwej duszy tych, którymi będą dowodzić, co może dotkliwie odbić się w czasie wojny, gdyż wówczas d-cy z rezerwy będą stanowili znaczną większość w armji i właściwie na nich od samego początku wojny spadnie cały ciężar dowodzenia.

Przyszłych kandydatów na oficerów od samego początku ich służby wojskowej wciela się do szkół podchor. rezerwy, tworząc z nich okresowe kompanje szkolne, kompanje te mają charakter uczelni, a nie oddziałów wojskowych. Szeregowi z cenzusem są umundurowanemi uczniami a nie żołnierzami.

Różnica między zapatrywaniem się na służbę i na żołnierza tych nielicznych, którzy obecnie są odsyłani z oddziałów, a pozostałymi, którzy idą bezpośrednio do szkoły, — jest widoczna i bardzo jaskrawa. Dowodzi to, że system bezpośredniego wcielania do szkoły jest zły, gdyż ani wykładami, które w okresie zimowym często zajmują cały dzień, lub też przedmiotem teor. „dowodzenie“ nie przerobi się z cywila wojskowego.

Podchorążowie przez czas trwania kursu szkoły t. j. przez pierwsze 9 miesięcy swojej służby wojskowej urabiają sobie sąd o żołnierzu i roli d-cy w oddziale zupełnie nierealny, ponieważ duszy żołnierza, ani jego zapatrywań nie znają.

W rezultacie oddział otrzymuje d-ców, których nie może wy-



körzystać, co jest dużym uszczerbkiem dla dobra służby i dla samopoczucia podchorążych. — Podchorążowie, opuszczając szkołę rezerwy, przychodzą do oddziału na praktykę z pewnym lękiem, ponieważ nie znają prawdziwego życia żołnierskiego, gdyż stykanie się szeregowych z cenzusem z kolegami podczas pobytu w szkole, nie przypomina obcowania z żołnierzem. Zresztą podchorąży wyczuwają, że wymagania oddziału są inne aniżeli szkoły, co w rzeczywistości musi mieć miejsce, gdyż oddział od przybywającego podchorążego żąda nie magazynowania wiedzy, lecz dowodzenia i zastosowania w praktyce tylko części zdobytych wiadomości. Jednak z powyższym podchorąży zapoznaje się zapóźno, gdyż dopiero pod koniec swojej służby wojskowej, i to w czasie paru tylko tygodni.

Celem szkoły jest szkolenie dowódców i kierowników cudzej pracy. Szkoła swoje zadanie może spełnić (szczególnie wyszkolenie dowódców) wówczas, jeżeli szeregowiec z cenzusem okres rekrucki przejdzie w oddziale, oraz jeżeli swoje stopnie podoficerskie i oficerskie nabędzie na podstawie praktyki faktycznego dowodzenia żołnierzem.

Przyszły dowódca musi poznać psychologję i duszę żołnierza jako jego kolega, a nie jako jego przełożony w stopniu podoficera, co ma miejsce przy obecnym systemie szkolenia. W czasie praktyki w oddziale, zbliżenia się podchorążych z żołnierzem nie można zauważyć, nie widać u nich żadnego zapału, a nawet większego zainteresowania służbą wojskową, odwrotnie często spotyka się z objawami uchylania się od ponoszenia równych ciężarów i usuwanie się od odpowiedzialności związanych z dowodzeniem.

W praktyce są oni przeważnie statystami, chętnie oddają dowodzenie drużynami swoim zastępcom, szeregowym służby czynnej.

Przeto często można spotkać się ze zdaniem wychowanków Szkoły Rezerwy, że są zniechęceni jednostajnością ćwiczeń i czują się urażeni, że muszą słuchać starszego od siebie o jeden stopień podoficera, na którego patrzą jako na człowieka o niższym poziomie myślowym.

Wcielenie odrazu do oddziału, a nie do szkoły — pozwoli przysięmu dowódcy żyć między szarą masą żołnierzy, poznać ich zapatrywania i ustosunkowania do służby, ich sposoby wyra-

żania się i kategorie myślenia. W okresie tym nie chodzi o nabycie wiadomości teoretycznych, lecz o umożliwienie poznania przyszłym dowódcom prawdziwych warunków służby wojskowej.

Szeregowcy z cenzusem muszą być poddani tym samym niewygodom i dyscyplinie co reszta rekrutów, muszą obcować ramie przy ramieniu z towarzyszami broni, gdyż wówczas zrozumieją żołnierza, oraz poznają jego wielką przenikliwość i nauczą się go szanować. Poznają oni, że zaufanie i autorytet nie zdobywa się dystynkcjami, lecz własnym intelektem i taktowanym postępowaniem.

W przyszłości potrafią przemówić do szeregowców, którzy po kilku słowach od razu wyczują d-cę i dawnego takiego samego żołnierza jakimi są oni obecnie. Spójnia duchowa która ich będzie łączyć z resztą oddziału, stworzy solidarność, która jest rękojmą czynów.

Pozatem, przebywanie od samego początku pod surową dyscypliną, wyrabia charakter, którego szkoła niema możliwości ukształtować. — Zrozumiałem jest, że przechodzenie okresu rekruckiego w oddziale dla szeregowców z cenzusem będzie trudniejsze, aniżeli w szkole, w której mają kolegów z tego samego środowiska, lecz tylko w oddziale można przejść tę ciężką lekcję życia, oraz zrozumieć nieuniknioną monotonię szarej pracy codziennej i osiągnąć stopniowe zdobywanie panowania nad sobą.

Skierowanie szeregowych z cenzusem do oddziału, pozwoli uniknąć marnotrawstwa, przez zatrzymanie w oddziale jednostek niedopowiednich na przyszłych dowódców, przez co również wyeliminuje się z przyszłego korpusu oficerów rezerwy (o wartości którego decyduje nie liczba, lecz przede wszystkim jakość dowódców) element nieporządkany.

Natomiast, obecnie rzecz dzieje się odwrotnie — szkoła, po kilku miesiącach, odsyła do oddziału szeregowych z cenzusem nie nadającym się na oficerów rezerwy, co powoduje dla państwa niepotrzebne wydatki łożone na szkolenie jednostek małowartościowych.

Wyżej wymienione argumenty w dużym stopniu przemawiają za zmianą obecnego systemu szkolenia szeregowych z cenzusem, którzy stanowią element na przeszłych dowódców pierwszorzędny.

Przyjmując, że szeregowcy z cenzusem będą odbywać okres

rekrucki w oddziale, należy kurs szkoły podchorążych rezerwy znacznie zredukować.

Skrócenie czasu trwania szkoły musi nastąpić kosztem zredukowania ilości godzin wykładów teoretycznych. Wojna przyszła będzie wojną mózgow zmagających się stron, przeto od dowódcy będzie żądała posiadania dużego zapasu wiadomości teoretycznych, lecz ważniejszą rzeczą jest poznanie nadewszystko ducha żołnierskiego, który kieruje i panuje nad techniką, oraz rozbudzenie zamiłowania do studjowania wiedzy wojskowej.

Nie powiększając czasookresu służby dla „jednorocznych“ trzeba zredukować czas trwania szkoły podchorążych rezerwy na korzyść wyrobienia wojskowego i podniesienia wartości moralnych przeszłych dowódców.

Do szkół rezerwy przyjmuje się element o średnim a często wyższem wykształceniu, dlatego też można zredukować godziny przeznaczone na przedmioty teoretyczne, szczególnie z wiedzy ogólnej, pamiętając, że celem szkoły nie jest wpychanie balastru wiadomości, lecz przedewszystkiem nauczenie myślenia, — a do tego potrzeba materiału nieobszernego lecz doborowego.

Reasumując, proponuję, ażeby szeregowcy z cenzusem odbywali 12-tą miesięczną służbę wojskową w trzech okresach, a mianowicie:

*1-szy okres* — tak zwany rekrucki, w oddziałach, trwający dwa miesiące, — celem poznania żołnierza i zdobycia podstaw służby wojskowej.

*2-gi okres* — tak zwany szkolny, trwający — 6 miesięcy, w szkole podchor., celem wyrobienia zmysłu organizacyjnego i zdolności kierowniczych.

*3-ci okres* — tak zwanej praktyki w oddziale, trwający 4 miesiące, — celem wykorzystania zdobytych wiadomości i użycia praktyki w dowodzeniu.

Szkolenie szeregowców z cenzusem przeprowadzone w powyższy sposób, sędzę, że powinno usunąć najważniejsze istniejące niedomagania w tej dziedzinie i umożliwić umiejętne wykorzystanie podchorążych.

---

## Materiałowa strona zapór komunikacyjnych.

---

Do niedawna pojęcie „niszczeń masowych“ było jedyne i wszechwładne. Dlaczego wynaleziono nowy wyraz „zapory komunikacyjne“? Głównie dlatego, ażeby w pojęcie to tchnąć więcej ducha taktyczno-operacyjnego, ażeby złączyć w tym wyrazie wszystkie czynniki, które wchodzi w rachubę w saperkiej części opóźniania nieprzyjaciela, a które nie są absolutnie jeszcze niszczeniami: zamknięcia szosowe i drogowe, zawały leśne, miny i zakażenia terenu. Wszystkie te zapory wraz z niszczeniami tworzą całość zapór komunikacyjnych, wzajemnie się uzupełniając i wspierając. Mogą one być spotęgowane przez miny pozorowane. Saper, rozporządzając tyłoma środkami zapór, może stosować te, które w danym czasie, w danej przestrzeni i w danych warunkach są najbardziej wskazane.

Proponuję przyjąć wyraz *zapory*, a nie *zagrody* komunikacyjne, ponieważ wyraz *zaporą* przyjął się już u nas w podobnym sensie dosyć wszechstronnie (*zaporą* płaska, ogień *zaporowy*, balony *zaporowe*).

### I. SPRZĘT.

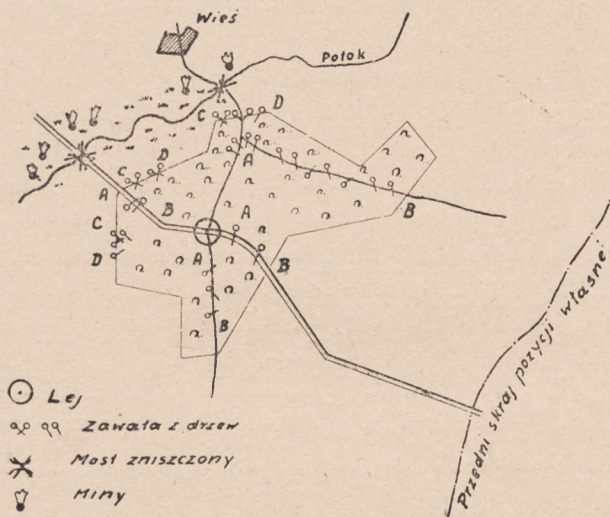
Zadanie wykonywania zapór komunikacyjnych wymaga zmian przede wszystkim w wyposażeniu saperów, bowiem narazie zbyt cieżko byłoby mówić, co należy robić, gdy niema czem robić. Jak wiadomo, dotychczas kompanja saperów może do tego rodzaju robót użyć:

na każdy pluton.

- dwukółkę amunicyjną
- plutonowy wóz narzędziowy

Jest to minimum a jednocześnie maximum środków przewozowych, które plutony wydzielone mogą ze sobą wziąć. Dal-  
sze uzupełnienie materiałów wybuchowych nastąpi przez przydział wozów amunicyjnych z kolumny saperkiej lub też przez

czepianie z poprzednio utworzonych tymczasowych składów materiałów wybuchowych. Wiemy, że naogół wyposażenie w sprzęt saperski samych saperów (sprzęt przenośny) jakoteż i plutonowego wozu narzędziowego jest takie, że cały pluton może być użyty bądź to do robót ziemnych (przekopy, wykopy, nasypy), bądź to do robót drzewnych (zasieki, zawały, barykady). Jest to zasada bardzo doniosła pod względem organizacyjnym, technicznym i bojowym, tembardziej, że na ten stan sprzętu są i pokrowce. Jednakowoż brak nam na dwukółowce amuni-



Rys. 1.

cyjnej i na wozie plutonowym, względnie na wozach kompanij, jeszcze innego sprzętu zasadniczego, a mianowicie:

- pił mechanicznych,
- słupolazów,
- świdrów ziemnych.

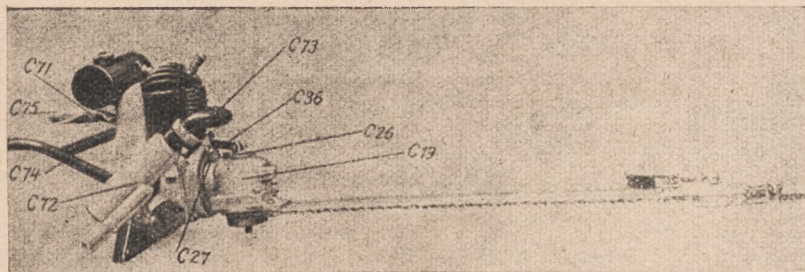
Narzędzia te muszą być załadowane na wozach plutonowych, ewentualnie kompanijnych, chociażby kosztem innego sprzętu.

I. *Piły mechaniczne* potrzebne są do szybkiego wykonania zasiek, a głównie zawał leśnych. Zawały leśne bywają dwojakiego rodzaju:

a) *równoległe do frontu*, mając za zadanie utrudnić nieprzyjacielowi wejście do lasu, wyjście z lasu względnie utrudnienie

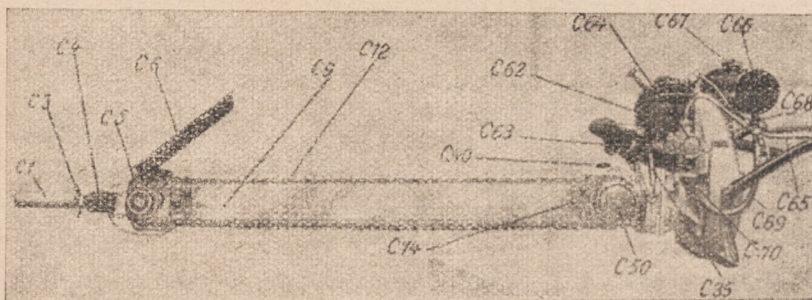
obejścia przeszkody, utworzonej na drodze przy wejściu w las lub też w lesie (CD, rys. 1),

b) *wzdłuż dróg leśnych*, utrudniając posuwanie się nieprzyjaciela po tej drodze (A B rys. 1).



Rys. 2.

Zawały wzdłuż dróg leśnych, prowadzących bezpośrednio do naszej pozycji obronnej (opóźniającej) są bardziej ważne. Praca pił mechanicznych powinna być uzupełniona pracą pił ręcznych i siekier. Dostępu do zawał bronić powinny miny samoczynne (naprzemian wybuchowe i chemiczne).



Rys. 3.

Rysunki 2 i 3 przedstawiają jeden typ piły mechanicznej benzynowej, której istnieją dwie wielkości:

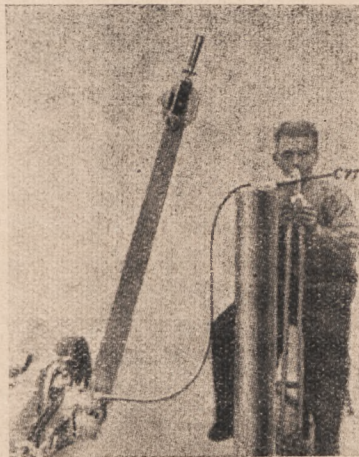
- I wielkość do średnicy drzewa — 65 cm.
- II wielkość do średnicy drzewa — 80 cm.

Dla nas saperów wchodzi w rachubę druga wielkość.

Ponieważ stan ostrzenia piły ma zasadniczy wpływ na wydajność pracy, jak zresztą przy wszystkich narzędziach pracy, piła ta jest tak urządzona, że może sama ostrzyć sobie zęby piły (rys. 4), biorąc energję poprzez wąż opancerzony z własnego silnika.

Piła ta może być użyta również do innych grubszych robót ciesielskich.

Cała kompletna piła, gotowa do użytku waży 36 kg., czyli, że może być noszona na krótsze odległości nawet przez jednego sapersa.



Rys. 4.

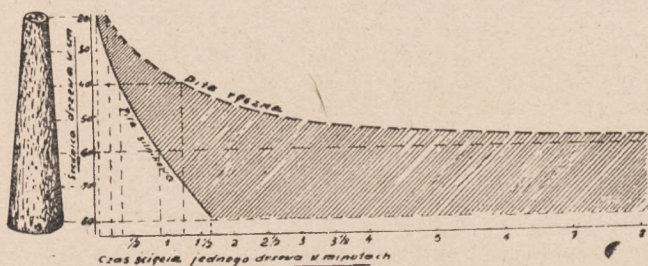
Rys. 5. przedstawia wykres, porównujący pracę piły ręcznej i piły mechanicznej.

Silnik piły jest dwutaktowy, chłodzony powietrzem.

Do obsługi jednej piły potrzeba 2 saperów, zaś przy ścinaniu grubszych drzew dodać trzeba do pomocy (klinowanie) jeszcze jednego sapersa. Naogół do wykonania zawały leśnej wyznaczać należy jedną całą drużynę z odpowiednim sprzętem ręcznym i *przynajmniej* z 1 piłą mechaniczną. Na 1 pluton saperów liczyć po 1 piłę mechaniczną. Mogą one być użyte z powodzeniem również do budowy mostów polowych, jakoteż do przygotowania materiałów do budowy schronów wykopowych i podkopowych, też do budowy baraków.

III. *Słupolazy* służą do niszczenia linii telefonicznych i telegraficznych. Są one szczególnie potrzebne dla szwadronów pionierów, przydzielanych do zagonów celem zniszczenia stacji, mostów i t. p. Szwadron pionierów wykonywujący, pod osłoną jednostek linjowych zagon na stację, powinien wysłać w pierwszym rzędzie patrole celem przecięcia drutów telefonicznych, (telegraficznych) uniemożliwiając stacji napadniętej powiadomienia innych stacji o napadzie i o kierunku nadejścia i odejścia zagonu.

Słupolazy są jednak potrzebne także saperom do niszczenia tras łączności; nie wszystkie słupy będziemy mogli ścinać. Poza-tem przecięcia drutów potrzebne są do rozpoczęcia mechanicznego niszczenia kolejowych tras łączności przez parowozy. Każda



Rys. 5.

dwukółka saperska powinna posiadać po 1 kompletnej parze słupolazów.

III. *Drabiny linewkowe* z lin stalowych, bądź konopnych, potrzebne są do uzbrojenia wysokich mostów żelaznych i drewnianych, celem uzyskania szybkiego i łatwego dojścia do pasów górnych, do wysokich podpór mostowych (z nawierzchni), ewentualnie także do dojścia pod spód nawierzchni mostowej (przy odpowiedniej manipulacji linami). Drabinki te mogą się także przydać do szybkiego urządzenia punktów obserwacyjnych na drzewach, a właściwne dojść do takowych, a szybkość ta jest szczególnie ważna dla wojny ruchowej.

IV. *Świdry ziemne*, ręczne a może i lekkie, łatwo przenośne, świdry mechaniczne z silnikiem spalinowym, są również bardzo potrzebne, do niszczenia dróg bitych.



W terenach, gdzie mamy bardzo dużo sztucznych obiektów komunikacyjnych (mosty, przepusty) przede wszystkim będziemy niszczyć właśnie te objekty; zdarzają się jednak odcinki, gdzie droga biegnie prawie w poziomie terenu. Czem saper zatrzyma tam posuwanie się nieprzyjaciela? Na ważnych punktach, to jest na skrzyżowaniach dróg, szczególnie w miejscach trudnych do ominięcia stosować można duże, głębokie leje minowe. Należy sobie uprzytomnić, że ilość tych lei będzie i musi być ograniczona; należeć one będą prawie zawsze do *niszczeń głównych*, albowiem lej taki wymaga 110 — 200 kg. materiałów wybuchowych, a na skrzyżowaniach dróg nawet i więcej, i sporo pracy (studnia, chłodnik, komora minowa). Nie negując wcale możliwości i potrzeby stosowania takiego rodzaju niszczeń, pozwolę sobie wskazać na inny rodzaj niszczenia dróg bitych, a mianowicie na *masowe stosowanie płytkich lejów minowych*, których zadaniem jest:

- a) zwolnić posuwanie się taborów bojowych i bagażowych,
- b) utrudnić jazdę samochodami.

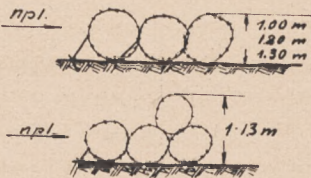
Zadanie to może być spotęgowane przez wodę deszczową względnie topniejący śnieg, przez ściekanie wody z rowów przydrożnych do lejów, zmieniając płytkie leje w zabagnione doły.

V. *Drut kolczasty i drut gładki*. Materiał ten przyda się przy wykonaniu zasiek, mniejszych zawałów a szczególnie do zamknięć drogowych przeciw samochodom pancernym. Tworząc zamknięcia drogowe z kozłów hiszpańskich lub kłód drzewnych wypada zwrócić uwagę głównie na silne zakotwiczenie tej przeszkody. Mając na względzie wojnę minową, wygłaszano zdanie, że przewożenie drutu kolczastego przez dywizję piechoty jest niecelowe; zapomniano o zaporach komunikacyjnych. Nie chodzi mi o większe ilości, wystarczy narazie ażeby każdy wóz narzędziowy saperów (pionierów) woził ze sobą po 1 tylko zwoju drutu i parę skobelków. Licząc na jeden kozioł 10 kg. drutu kolczastego, będziemy mogli z jednego zwoju drutu (wagi 32,5 kg.) wybudować 3 kozły, dodatkowy drut gładki przeznaczając do zakotwiczenia; daje to już całkowitą, chociaż słabą, zaporę szosową, ( $3 \times 2,7 = 8,1$  m szeroką).

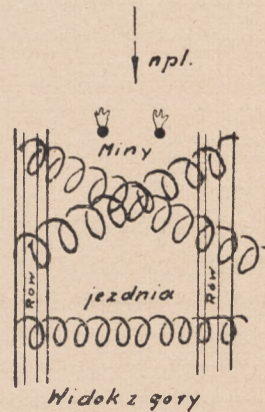
W związku z tem należy sobie jasno zdać sprawę z tego, że zapory komunikacyjne nie są środkiem, który stosuje się wyłącznie podczas odwrotu lub opóźnienia, przeszkody przeciwko samo-

chodom pancernym mają zastosowanie również dla osłony skrzydeł i podczas postoju ubezpieczonego.

Przeszkody składane w formie walców koleczastych (rys. 6) pozwolą stworzyć dobrą i szybką w zakładaniu przeszkodą przeciw małym i lekkim czołgom zwiadowczym i małym samochodom pancernym, które mogą się wplątać w sieć drutów tak dalece, iż trudno im się z niej wydostać. Druty wejdą między gaśienice i korpus wozu w okolice osi i utrudniają ruchy obrotowe gaśienic względnie kół. Nieodzowną rzeczą jest dobre i niewidoczne zakotwiczenie przeszkody. Do tego powinny być dodane specjalne kotwice ziemne w formie świrdrów. Szerokość i miejsce



Rys. 6.



Rys. 7.

przeszkody powinny uniemożliwiać a przynajmniej utrudniać, jej objazd.

Pozatem mogą być stosowane luźno rozrzucone walce ze zwojów grubszego stalowego drutu gładkiego (rys. 7), (ewentualnie w ostateczności można użyć drutu koleczastego). Zewnętrzny, względnie zewnętrzne, walce powinny być ułożone skośnie do kierunku najazdu nieprzyjacielskiego wozu bojowego. Wysokość walców wynosić powinna od 1,20 — 1,30 m. I w tym wypadku mocne zakotwiczenie *końców* każdego walca staje się bardzo ważnym.

Oba te typy przeszkód, o ile okażą się naprawdę dobrymi, posiadają wszelkie cechy przydatności dla celów wojny ruchowej. Mogą one być z powodzeniem użyte przez oddział wydzielony,

powstrzymujący npla w roli oddziału przesłaniającego przed własną, dopiero co zajęta pozycją (obrona stała lub ruchowa) lub też podczas postoju ubezpieczonego. Przeszkody te mają i tą dobrą stroną, że mogą być szybko usunięte, złożone i użyte w innym miejscu, są one zresztą tanie i proste w wyrobie. Walce kolczaste o średnicy 1,00 m, a może i 1,20 m powinny być wyrabiane fabrycznie.

VI. *Miny*, wiemy, że każda przeszkoda powinna być ostrzeliana czyli broniona, co jednak nie zawsze będzie możliwe. Mamy jednak do dyspozycji środki, które już ze swego charakteru częściowo odpowiadają tym wymaganiom. Są to zapory czynne jak :

- 1) miny samoczynne i
- 2) strefy, zakażone płynami parzącymi.

Taktyka stosowania *min* uległa od roku 1914 znacznym zmianom, które nie są jeszcze wszędzie należycie znane. Zmiany te są dwójakie: odnośnie konstrukcji i odnośnie użycia min. Pod względem konstrukcji wszelkie „fugasy“, wszelkie miny, które wymagają dużych robót ziemnych, powinny należeć do przeszłości, również rzadko znajdują zastosowanie miny obserwacyjne. Nowoczesne miny odpowiadać muszą następującym wymaganiom konstrukcyjnym :

- 1) niewielkie wymiary miny (nie licząc materiału wybuchowego),
- 2) szybkość w zakładaniu,
- 3) *łatwość maskowania*,
- 4) bezpieczne zakładanie,
- 5) taniałość.

Trzeba mieć jeden uniwersalny typ miny lądowej o zapalniku potykaczowo-zgnieceniovym, tem nie mniej powinny być jeszcze inne typy min o specjalnych właściwościach zapalnika. Tu ważną rzeczą jest różnorodność, tak, ażeby przeciwnik nigdy nie wiedział dokładnie na jaki typ miny może się natknąć, utrudni to unieszkodliwianie min i zwiększy zysk na czasie w opóźnieniu. A więc nie starczy mieć kilka typów zapalników, trzeba zróżniczkować typy min pod względem sposobu działania, a więc należy posiadać :

- miny wybuchowe,
- miny o dymach przesłaniających,

- miny o dymach napastliwych <sup>1)</sup>,
- miny o dymach sygnalizacyjnych,
- miny chemiczne (iperytowe),
- miny oświetlające,
- miny zapalające.

Do tego dojść mogą miny pozorowane. Pozatem wielkie jednostki powinny posiadać etatowo specjalne miny przeciw broni pancernej, a mianowicie miny przeciwczołgowe (wybuchowe i dymne), (w stosunku 5 : 1 — 2), miny drogowe przeciwko samochodom pancernym i miny oświetlające.

Wyjawszy te dwa ostatnie rodzaje min, miny stosować można wyłącznie w tym terenie, który w danej chwili staje się terenem bezpańskim (nomenland) względnie będzie w niedługim czasie obsadzony przez nieprzyjaciela. Zakładanie min tam gdzie własna piechota, ewentualnie kawalerja, może lub powinna się poruszać, jest niecelowe i przeważnie przynosi straty własnym oddziałom. W tej dziedzinie koniecznym jest oderwanie się od konserwatywnych pojęć, które i podczas wojny światowej szkodziły tym, którzy miny źle stosowali. Uważam, że miny mogą być stosowane wyłącznie podczas opóźniania i podczas odwrotu. Użycie min w obronie stałej i pozycyjnej, a szczególnie w obronie ruchowej powinno być bezwzględnie zakazane (wyjawszy miny przeciwpancerne i oświetlające).

VII. *Drut cienki gładki*, również jest potrzebny i powinien być wożony na dwukółowce amunicyjne saperów (pionierów). Służy on do sporządzenia zwarcia między poszczególnymi przewodami łączności, jakoteż do uziemienia. W tym celu drut ten musi być mocny, bardzo cienki, ciemny o ile możliwości, matowy. Stosowanie tego drutu musi być szkolone, bowiem zakładanie go wymaga zręczności i sprytu a właściwości te muszą być w saperach i podoficerach dopiero wyrobione. Prowadzeniem tego drutu pomiędzy przewodami tuż w pobliżu i między izolatorami, do słupa i wzdłuż słupa do ziemi wraz z założeniem odpowiedniego uziemienia musi być tak wykonane ażeby nieprzyjacielski oddział łączności z trudem mógł je odnaleźć. Druty tego rodzaju stosuje się na tych odcinkach tras łączności, które nie są przeznaczone do niszczenia całkowitego lub częściowego. Na odszu-

<sup>1)</sup> Należą do min chemicznych (gazowych).

kanie tych *drutów zwarcia i uziemienia*, zręcznie zamaskowanych (wykorzystanie pęknięć podłużnych w słupach!), przeciwnik straci, względnie biorąc, bardzo dużo czasu i sporo robocizny, i wysiłek jego będzie o wiele większy niż nasz przy zakładaniu tych drutów.

## II. TRANSPORT.

Mówiąc o sprzęcie i materiale do zapór komunikacyjnych wspomnieć należy równie o *środkach przewozowych*. Najlepsze zamiary spełzną na niczem jeżeli potrzebny sprzęt nie dowiezemy w odpowiednim czasie na miejsce użycia. Ilość środków przewozowych kompanji saperów nie może ulec zwiększaniu. Natomiast wskazuję na życiową potrzebę *zwiększenia kolumny saperkiej o 2 samochody półciągarowe*. Mniemanie, że przydział samochodów do tych kolumn jest dobry tylko w czasie wojny pozycyjnej jest z gruntu rzeczy fałszywe; właśnie podczas wojny ruchowej samochody są nieodzowne, bowiem czynnik ruchu ma tu właśnie pierwszorzędne znaczenie.

Nie możemy liczyć się z różnemi możliwościami robót saperkich skoro nie mamy pewności, że zdołamy dostarczyć potrzebne ku temu środki. Również nie godzę się z poglądem, że skoro cała dywizja ma zaprzęg konny, trudno, ażeby saperzy (w kolumnie saperkiej) byli wyjątkiem. Zadaniem tych samochodów jest:

- pobieranie *pilnych* materiałów i sprzętu ze składu saperkiego armji,
- rozwożenie sprzętu i materiału kompanjom saperów, plutonom pionierów piech. względnie na miejsce użycia,
- przewożenie materiałów i sprzętu z eksploatacji zasobów miejscowych,
- przyspieszenie ruchu kolumny saperkiej przez szybsze przerzucanie pilnie potrzebnych materiałów,
- czasowe i częściowe zmotoryzowanie oddziałów saperkich.

Pomijając inne działania bojowe saperkie i rozpatrując już tylko możliwości i potrzeby saperów w czasie zakładania zapór komunikacyjnych dojsć powinniśmy do wniosku, że, przy szczupłych siłach technicznych, któremi rozporządza dywizja, *szybkie dostarczenie materiałów do pracy, szybkie przerzucanie sa-*

*perów* do dalszych stref zaporowych jest nieodzownym warunkiem sprawnego wykonania manewru zaporowego. Wiadomo też, że zakładanie zapory odbywa się zazwyczaj w warunkach przyspieszonych, a — pod względem czasu — nie zawsze zależnych od nas. Zważyć trzeba i na to, iż każdy manewr zaporowy uszczupla przejściowo stan sił saperskich przez to, że przy obiektach przygotowanych do niszczeń, względnie do zamknięcia, pozostać muszą *posterunki* wykonawcze, (zapalające) w sile 1 podoficera i 3 saperów. Reszta saperów musi więc być wykorzystana racjonalnie, używając ich do pracy a nie do bezcelowych przemarszów.

### III. PRACE PARKOWE.

Zakładanie zapór komunikacyjnych wymaga nie tylko przewidywania taktycznego ale, — co jest prawie żmudniejsze, — przewidywania technicznego, szczególnie z punktu widzenia *uzyskania* sprzętu i materiału i *przewiezienia* go w odpowiednim czasie na miejsce użycia.

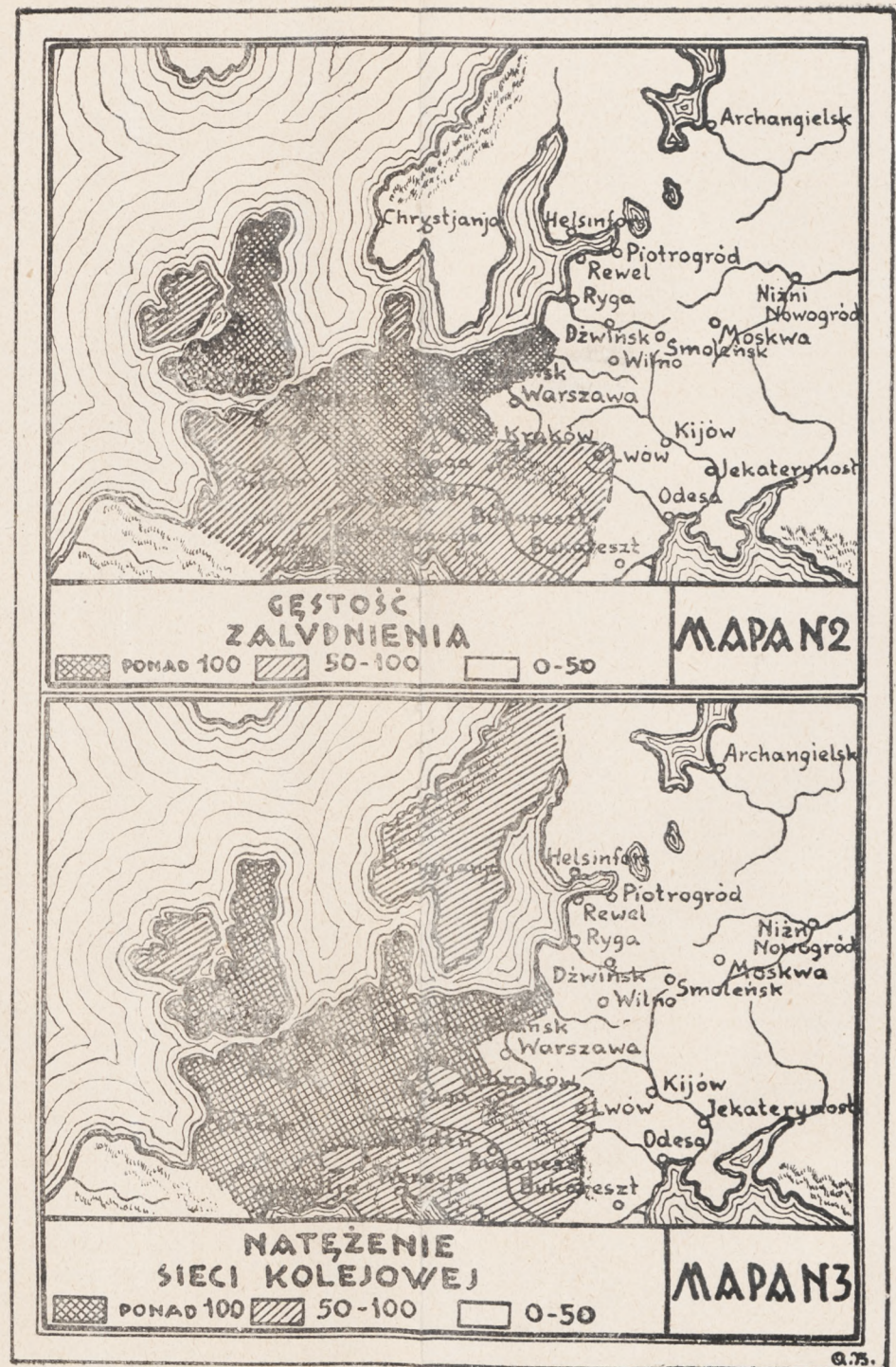
Pod tym względem kolumna saperska nie powinna być uważana jako tabor techniczny baonu saperów; musi ona odgrywać rolę *parku* (kompanji parkowej) i jako taki brać czynny udział w przygotowaniu i w transporcie materiałowym. Siły robocze kolumny saperskiej zresztą bardzo szczupłe, mogą być zwiększone przez przydział plutonu saperów kompanji roboczej lub też przez najęcie robotników cywilnych.

Kolumna saperska może wyrabiać i dostarczyć:

- łąty do przymocowania ładunków do mostów,
- ramy deskowe 0,60 × 1,00 m używane do wysadzania dróg i nasypów drogowych,
- walce koleczaste do zapór przeciw broni pancernej.

Do rozwiezienia tego materiału na miejsce pracy, kolumna saperska powinna użyć swoje samochody półciężarowe, o których poprzednio mówiłem. Pozatem kolumna saperska *wypożycza* kompanjom swoje wozy z materiałem wybuchowym, z prawnem nieograniczonego czerpania z ładunku wozowego.

---







## Niemieckie organizacje dróg wodnych w wojnie światowej.

Przed wielką wojną światową uważano powszechnie, że wojna będzie gwałtowna, lecz krótka i że tylko najszybsze rodzaje transportu, jak koleje żelazne, znajdą w niej zastosowanie. Tymczasem wielkie gwałtowne natarcia początku wojny wyczerpały pierwszy impet walczących i zmusiły obydwie strony do rozpoczęcia przewlekłej wojny pozycyjnej. Niemcy stopniowo stawały się wielkim oblężonym obozem warownym. Coraz częściej słyszało się powiedzenie o „narodzie oblężonym“, jako dalszy ciąg poprzedniego pojęcia o „narodzie uzbrojonym“. Zaczęto wogóle myśleć kategorjami stanu wojennego i zaniechano przewidywania możliwości prędkiego końca wojny.

Przedewszystkiem uświadomiono sobie, że armja na froncie jest tylko ekspozyturą zewnętrzną państwa, jego awangardą bojową. Wojna pozycyjna stworzyła taką sytuację, jak gdyby wszyscy młodzi i zdrowi mężczyźni wywedrowali na kilka lat z kraju na jego kresy. Tam zaś na kresach, wzdłuż granic założyli oni i rozbudowali nowe osiedla, które od czasu do czasu zmieniali wzgl. niszczyli i znowu odbudowywali. Pobudowano wzdłuż tych granic zagrody, rowy, schrony, podręczne składy żywności i amunicji, podręczne kuchnie, piekarnie, szpitale i t. d. Tuż za nimi urządzono stacje reflektorów, radio, telegrafów, telefonów, zainstalowano sztaby, lotniska, garaże, parki, dworce, szpitale, łaźnie, pralnie, dezynfektory, kamieniolomy, betoniarnie, tartaki i t. d. Na etapach pobudowano i urządzono duże magazyny, szpitale, warsztaty i t. d. Z powodu coraz wyraźniej zapowiadającej się powolności działań wojennych zagospodarowywano się wszędzie jakby na stałe i stwarzano sobie możliwie dogodne warunki bytu.

Pozostała w kraju ludność i jej życie państwowe, komunalne jak również jej potrzeby domowe nie mogły być skreślone całkowicie. Przeciążony transport kolejowy coraz trudniej mógł sprostać zadaniom, ponieważ tak linje jak cały tabor potrzebowały coraz gwałtowniej napraw i uzupełnień. Pozatem koleje, jako decydujący czynnik w szybkości strategicznych przesunięć wojsk, nie mogły być stale zajęte przewozami towarowymi, lecz raczej stale powinny były być wolne i gotowe do przewożenia wojsk z frontu wzgl. z jednego odcinka frontu na inny odcinek. Przypomniano sobie wówczas zasadę współpracy trzech systemów komunikacyjnych:

a) drogi wodne, — system ciężki, powolny, lecz tani;

- b) koleje żelazne, — system wygodny, szybki, lecz drogi;
- c) szosy i inne drogi kołowe, — system dystrybucyjny.

Stąd powstało ujęcie wojennego znaczenia dróg wodnych i ujęcie konieczności porzucenia idei o wyłączności kolei żelaznych.

Wielka wojna światowa wykazała więc, że tylko wszechstronnie rozbudowany całokształt życia gospodarczego w postaci rolnictwa, przemysłu, transportu, elektrowni i t. d. daje narodowi możliwość przetrwania wojny, zaś jego armji daje środki do prowadzenia wojny. Bogactwa pokojowych zasobów kultury materialne, czyli bogactwa pokojowych środków rolnictwa, przemysłu, transportu, elektrowni i t. d., stworzone i rozbudowane powolną pracą kilku pokoleń dla celów pokojowych, stają się w czasie wojny źródłem krótkiego, lecz natężonego wyładowania energii. Pierwsze daje życie drugiemu!

### I. OBRAZ CAŁOŚCI.

Słyszy się nieraz, że historia Europy skupiła się ostatnio nad La Manche, dokąd przeniosła się z brzegów Morza Śródziemnego. Tutaj nad La Manche zetknęły się sfery wpływów trzech najsilniejszych państw europejskich, — W. Brytania, Francja i Niemcy, — współzawodniczących ze sobą. Tutaj w okolicy La Manche leżą Londyn, Paryż, Belgja, ujście Renu, Westfalja i t. d., stanowiące łącznie środek europejskiej ciężkości gospodarczej. Tutaj rozegrano wielką wojnę światową w jej podstawowych epizodach, czyli tutaj zasadniczo rozstrzygnięto jej wyniki. W tych okolicach natężenie życia Europy dochodzi do maximum i od tego miejsca spada we wszystkich kierunkach. Natężenie więc tego życia gospodarczego i politycznego spada w kierunku południowym, czyli w kierunku Italji, w kierunku południowo-wschodnim, czyli w kierunku Austrji, Węgier, Jugosławji i innych krajów naddunajskich i bałkańskich, i w kierunku wschodnim, czyli w kierunku Prus, Czechosłowacji, Polski i t. d.

Mapa Nr. 1 europejskiej sieci wewnętrznych dróg wodnych, t. zn. rzek żeglownych, rzek skanalizowanych, kanałów i t. d., obrazuje to wyjątkowo wyraźnie. Z mapy widzimy, że w okolicach La Manche sieć dróg wodnych jest bardzo gęsta, tak gęsta, że robi wrażenie sieci kolejowej. Gęstość tej sieci spada od La Manche we wszystkie strony, — w kierunku południowym, południowo-wschodnim i wschodnim. Koło La Manche sieć wewnętrznych dróg wodnych już istnieje, zaś dalsze okolice kontynentu europejskiego dopiero rozbudowują, względnie przewidują rozbudowę swoich sieci wewnętrznych dróg wodnych. Okolice La Manche są krajami starej, zakończonej kultury materialnej, zaś okolice inne dopiero rozbudowują, wzgl. dążą do rozbudowy swojej kultury materialnej. Istnieje więc jakiś związek przyczyniowy pomiędzy skupieniem życia historycznego,



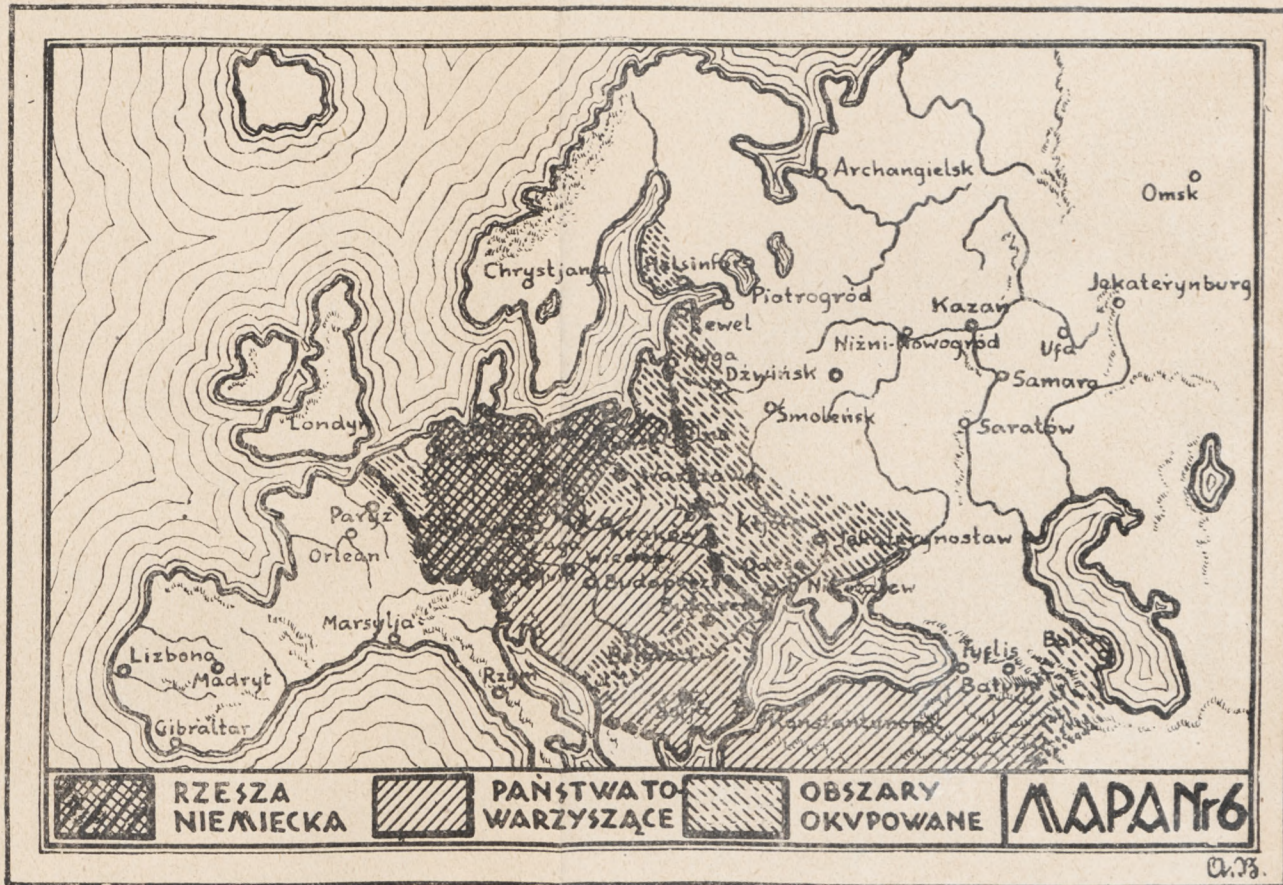
**NATEŻENIE  
WYDOBYCIA WĘGLA**

**MAPAN 4**



**NATEŻENIE  
WYTOPU STALI**

**MAPAN 5**



**RZESZA  
NIEMIECKA**

**PAŃSTWA  
WARSZĄCĄCE**

**OBSZARY  
OKUPOWANE**

**MAPAN 6**



a istnieniem gęstej sieci dróg wodnych. Jest to logiczny związek rozwoju życia gospodarczego z rozwojem narodowego systemu oszczędności, nakazującego wszechstronną rozbudowę systemów różnych rodzajów komunikacji, — wodnej, kolejowej i kołowej, — przeznaczonych każdy do innych zadań, uzupełniających się wzajemnie.

Rzeczywiście zestawienie Nr. 1 podaje charakterystykę podstawową państw europejskich, które brały udział w wielkiej wojnie światowej. W zestawieniu tem widzimy stosunki powierzchni, ludności, kolei, wydobycia węgla kamiennego, wypalania koksu, wydobycia rudy żelaznej, wytapiania surówki żeliwnej, i wytapiania stali i żelaza. Rzuca się w oczy bezwzględna przewaga trzech potęg La Manche, — angielskiej, francuskiej i niemieckiej, — nad wszystkimi państwami pozostałymi. Możemy przytem uważać, że względnie nieduże, lecz silne kulturalnie Austro-Węgry były przeciwstawione rozlewnej, lecz słabej kulturalnie Rosji, czyli, że te upadłe dzisiaj potęgi do pewnego stopnia równoważyły się.

W zestawieniu tem widzimy pozatem gęstość kolei, wydobycie węgla kamiennego i wytop stali, odniesione do 100 klm. kw. powierzchni, zaś dalej odniesione do 10.000 mieszkańców. Wprowadza to pewną nieuniknioną dwoistość charakterystyki, która zaciemnia obraz. Dla ominięcia tej dwoistości wprowadzam współczynniki natężenia wydobycia węgla kamiennego i natężenie wytopu stali. Współczynniki te obliczyłem, mnożąc gęstość sieci kolejowej, odniesioną do 100 klm. kw. powierzchni, przez jej gęstość, odniesioną do 10.000 mieszkańców. W ten sam sposób obliczyłem również współczynniki porównawcze dla wydobycia węgla kamiennego i dla wytopu stali.

Mapy Nr. 2, 3, 4 i 5 uwypuklają stosunki, przedstawione w czterech ostatnich wierszach zestawienia Nr. 1, czyli obrazują rozmieszczenie natężenia zaludnienia, natężenia gęstości kolei, natężenia wydobycia węgla kamiennego i natężenia wytopu stali. Widzimy rzeczywiście, że historia Europy skupiła się na obydwóch brzegach La Manche, dokąd przeniosła się z innych krajów europejskich o życiu powolniejszym, mniej natężonym. Widzimy więc, że europejska sieć wewnętrznych dróg wodnych odpowiada całkowicie stosunkom omówionym na wstępie. W miejscu największego natężenia życia europejskiego widzimy najbardziej gęstą sieć dróg wodnych. Ze spadkiem natężenia życia spada gęstość tej sieci we wszystkie strony. Jaki jest w Europie szczególny związek przyczyniowy pomiędzy tymi zjawiskami?

Tym szczególnym związkiem przyczynowym w Europie są zagłębia węglowe, zagłębia górniczo-hutnicze, stwarzające obrót olbrzymi ilościami artykułów ciężkich i tanich, potrzebujących wyjątkowej oszczędności na transportach. *Zagłębia węglowe, jako źródła opalu czyli jako źródła nowoczesnej zmechanizowanej kultury materialnej, dążą do zastąpienia rozsyłania na dalsze odległości swojego węgla kamiennego kolejami żelaznymi przez o wiele tańsze rozsyłanie drogami wodnymi. Również zagłębia węglowe, jako środki, skupiające metalurgję żelaza, dążą do zastąpienia drogiego dowozu rud żelaznych kolejami przez tani dowóz tych rud drogami*

## Zestawienie Nr. 1.

## Podstawowe stosunki gospodarcze

Wg. 1913 r.	Wielka Brytania	Francja	Belgia
Powierzchnia klm. kw. . . . .	306.000	536.000	29.500
Ludność 1000 mk. . . . .	45.560	39.370	7.400
Koleje żel. klm. . . . .	37.715	51.190	8.815
Wydobycie węgla 1000 t. . . . .	292.200	42.700	22.900
Wypalanie koksu 1000 t. . . . .	14.000	4.000	3.500
Wydobycie rud żel. 1000 t. . . . .	16.250	22.000	150
Wytop surówki żeliw. 1000 t. . . . .	10.425	5.125	2.485
Wytop stali 1000 t. . . . .	7.785	4.690	2.470
Koleje / 100 klm. kw. . . . .	12,0	9,5	29,9
Wydobycie węgla / 100 klm. kw. . . . .	95.200	8.000	77.600
Wytop stali / 100 klm. kw. . . . .	2.544	875	8.373
Koleje / 10.000 mk. . . . .	8,3	13,0	11,9
Wydobycie węgla / 10.000 mk. . . . .	64.100	15.800	30.900
Wytop stali / 10 000 mk. . . . .	1.709	1.190	3.338
Zaludnienie mk. / 1 klm. kw. . . . .	149	73	251
Natężenie gęstości kolei . . . . .	100,00	123,50	355,81
Natężenie wydob. węgla . . . . .	6.102,32	86,40	2.397,84
Natężenie wytopu stali . . . . .	434,77	104,12	2.795,00

wadnemi. Jest to ten właśnie bardzo wyraźny w Europie związek przyczynowy pomiędzy natężeniem życia przemysłowego a gęstością sieci wewnętrznych dróg wodnych.

Pod tym względem belgijski obrót węglowy był przykładem wyjątkowo wyraźnym. Okręg przemysłowy Gandawy, czyli Belgji północno - zachodniej, obejmując przemysł baweniawy, otrzymywał węgiel kamienny północno-francuski uregulowaną rzeką Lys przez granicę, węgiel angielski kanałem morskim przez Terneuzen, węgiel niemiecki czyli westfalski przez Skaldę (l'Escaut) oraz węgiel belgijski przewozem kolejowym na krótkich odległościach. Tak samo Bruksela i Louvain, czyli okręg Belgji północno-wschodniej, otrzymywały węgiel zagraniczny drogami wodnymi i węgiel krajowy kolejami żelaznymi, przewożącymi ten węgiel na krótkich odległościach wg. szczególnych stawek ulgowych. Jeszcze ciekawsze stosunki były w belgijskich okręgach węglowych. Okręg węglowy Leodjum (Liege) czyli wschodnio-belgijski, sprowadzał rzeką Maas (Meuse) i kanałem przez Maastricht węgiel westfalski, zaś sam wysyłał dalej na zachód i na południowy zachód tą samą rzeką Maas swój węgiel przez granicę francuską do Meurthe-et-Moselle i dalej aż do Belfort. Okręg węglowy Mons-Charleroi, czyli zachodnio-belgijski, wysyłał kanałami swój węgiel aż do Paryża i jego okręgu przemysłowego. Z północy więc i od wschodu Belgja otrzymywała węgiel obcy drogami wodnymi, zaś sama przedłużeniem tych dróg wysyłała swój własny węgiel dalej na zachód i na południe.

## państw wojujących.

Italia	Niem. Zw. Celny	Austro- Węgry	Bułgaria	Turcja	Rosja	Ru- munja	Serbja
309.000	540.500	625.000	99.300	159.000	5.400.000	131.000	48.300
34.580	67.089	51.330	5.000	6.000	180 000	6.840	2.200
17.435	63 730	46.195	1.930	1.500	62,200	3.765	800
500	191.500	16.500	—	—	25 800	—	—
500	32 200	2.700	—	—	4.450	—	—
600	35.940	4.650	—	—	10 650	—	—
425	19.310	3.115	—	—	4.630	—	—
935	18.935	3.495	—	—	4.870	—	—
6,1	11,8	6,8	2,0	1,0	1,2	2,9	1,7
150	35.450	2.650	—	—	500	—	—
302	3.550	560	—	—	90	—	—
5,1	9,5	9,0	4,0	2,5	4,8	5,5	3,6
150	28.550	3.200	—	—	2.000	—	—
270	2.823	681	—	—	374	—	—
112	124	82	50	37	z4	50	46
31,11	112,10	61,20	8,00	2,50	5,66	15,95	6,12
0,02	1.011,75	8,32	—	—	1,00	—	—
8,15	988,05	40,18	—	—	3,66	—	—

Analogiczne stosunki panowały w północno-francuskich departamentach węglowych Nord i Pas-de-Calais, leżących przy granicy belgijskiej i tworzących, właściwie, jedną geologiczną całość z okręgami belgijskimi. Również przewozy węgla z okręgów węglowych do okręgów rudnych i odwrotnie przewozy rudy żelaznej z okręgów rudnych do okręgów węglowych znacznie przyczyniły się do rozbudowy sieci dróg wodnych. Okręgi węglowe tak północno-francuskie jak i belgijskie nie posiadają, właściwie, rud żelaznych i z rozwojem hutnictwa sprowadzają ją w coraz większych ilościach przede wszystkim z najbliższych na kontynencie pokładów rudnych departamentu Meurthe-et-Moselle oraz z Lotaryngji i Luxemburga. Okręgi więc węglowe powiązały się z tymi największymi w Europie złożami rud żelaznych całą siecią dróg wodnych. Pozatem otrzymują one rudy zamorskie, przeladowywane w portach morskich i dowożone dalej rzekami i kanałami.

W czasie wielkiej wojny światowej Niemcy zajęły Belgię, północno-francuskie departamenty węglowe Nord i Pas-de-Calais oraz znaczną część departamentu Meurthe-et-Moselle z jego pokładami rudy żelaznej. Zajmując te obszary Niemcy musiały objąć organizację najistotniejszych podstaw ich życia gospodarczego czyli również organizację ich dróg wodnych.

## II. STOSUNKI ZACHODNIE.

W wielkiej wojnie światowej Niemcy wojowały, właściwie, z Anglią i Francją i były w tej wojnie głową olbrzymiego, — patrz mapę Nr. 6, —

imperjum wojskowego, obejmującego pozatem Austro-Węgry, Bułgarję i Turcję oraz rozległe obszary okupowane. Niemcy rządziły tem imperjum, nadawały jemu swoje idee przewodnie i wlokły je politycznie za sobą do swoich celów. Ciało tego imperjum było od północy napastowane przez Rosję, zaś od południa napastowane przez Italję i angielskie organizacje kolonialne.

Walczącem czołem całego opisanego imperjum wojskowego były okolice La Manche, właściwie okolice Dolnego Renu, t. zn. Westfalja, Lotaryngja, Luxemburg oraz zajęta Belgja i zajęte okręgu francuskie. Mózgiem tego czoła była Westfalja, jako podstawowy ośrodek niemieckiego przemysłu ciężkiego. Ciekawe stosunki stworzył, wzgl. rozbudował ten ośrodek dla siebie i swoich potrzeb. Port rzeczy tego ośrodka Duisburg-Ruhrort nad Renem rozbudowano i rozwinęto do wymiaru nie tylko największego portu rzeczno-żeglownego, lecz wogóle największego portu świata. Obrót portu Duisburg-Ruhrort wynosił w 1912 r. 33.968.000 ton czyli więcej niż największe porty morskie t. zn. więcej niż Londyn, więcej niż Antweryja, więcej niż Rotterdam, więcej niż Hamburg i t. d. Ten wewnętrzny port rzeczny miał ambicje wojenne opanowania Amsterdamu, Rotterdamu i Antwerpji, leżących przy ujściu Renu, i stworzenie sobie z nich swoich avant-portów morskich.

Jednocześnie z tem Ren, podstawowa arterja rzeczna Niemiec Zachodnich, stał się rzeką o największem na świecie natężeniu żeglugi. Porty reńskie w 1912 r. posiadały następujący obrót:

Strassburg	1.669.000 ton
Carlsruhe	1.295.000 „
Mannheim	955.000 „
Worms	560.000 „
Mainz	2.668.000 „
Köln	1.417.000 „
Mulheim/R	526.000 „
Reisholz	528.000 „
Neuss	953.000 „
Düsseldorf	1.791.000 „
Ruhrort	33.968.000 „
Wesel	507.000 „

Również w kierunku wschodnim Westfalja rozbudowała swoją sieć wewnętrznych dróg wodnych. Przedewszystkiem z Ruhrort wybudowano słynny kanał Ren — Herne, przecinający całe westfalskie zagłębienie węglowe w jego najintensywniejszych ośrodkach. Musiano to zrobić, ponieważ koleje nie nadążały i nie mogły nadążyć przewozić takich ilości węgla, rudy, cementu, żelaza i t. d. jakich zażądał rozwój życia gospodarczego. Dopiero budowa kanału rozwiązała zagadnienie radykalnie. Pozatem wybudowano szereg wewnętrznych dróg wodnych w kierunku portów morskich, — Emden, Bremen, Hamburg i t. d., — oraz w kierunku wielkich ośrodków przemysłu przetwarzającego — Hannover, Magdeburg, Berlin i t. d.

Zupełnie więc zrozumiałem jest, że w Duisburg-Ruhrort nad Renem zrodziły się i dojrzały idee ujęcia regulacji i eksploatacji dróg wodnych



dla celów i potrzeb wojennych. Duisburg-Ruhrort był panem i twórcą zachodnio-niemieckiej sieci dróg wodnych. Pozatem w swoich przewidywaniach przyszłości Duisburg-Ruhrort zawsze widział się przyszłym panem belgijskiej i północno-francuskiej sieci dróg wodnych.

Na początku zadawalniano się fragmentalnemi zalatwieniami potrzeb i spraw bieżących, lecz wkrótce, szybko rosący wymiar zadań, zmusił do ujęcia całokształtu zagadnień czyli do objęcia całości obrotu na drogach wodnych i lądowych, uzupełniających się wzajemnie. W tym celu Szefostwo Kolei Wojskowych, regulujące cały ruch kolejowy, zaczęło tworzyć w swoim łonie odrębne organizacje dla regulacji wzgl. eksploatacji ruchu na drogach wodnych. Przedewszystkiem już w 1915 r. podzielono cały obszar Rzeszy Niemieckiej na dwie „Grupy Transportów Wodnych“:

1. grupa „Zachód“, obejmująca Ren, Weser i Aller;
2. grupa „Wschód“, obejmująca Łabę, Odrę oraz Wisłę i Niemen na niemieckim obszarze państwowym.

Grupa „Zachód“ jak widzimy, miała zadanie regulacji żeglugi w Niemczech Zachodnich czyli tam, gdzie ta żegluga ujawniała natężenie nieznane nigdzie więcej na całym świecie. Grupa musiała uregulować tę żeglugę zgodnie z potrzebami ludności dla przetrwania wojny, z potrzebami przemysłu dla zadośćuczynienia najistotniejszym żądaniom tej ludności, z potrzebami przemysłu dla zaopatrzenia armji w różnych sprzęt polowy i bojowy, z potrzebami transportów dla tej armji i t. d. Trzeba więc było wzorem kolejnictwa stworzyć całą organizację nadzorczą, rozdziału, kontroli i t. d. W ten sposób skoordynowano pracę kolei zachodnio-niemieckich z pracą dróg wodnych.

Tymczasem front zachodni stał się frontem decydującym dla całej wojny. Jednocześnie z tem na zachodnich obszarach okupowanych coraz wyraźniej ujawniał się pewnik, że, z powodu zatamowania ruchu na sieci dróg wodnych, same koleje żelazne nie mogą sprostać nawałowi zadań pomimo ogólnego zmniejszenia obrotu gospodarczego. Zmniejszenie tego obrotu było bardzo poważne, ponieważ zatrzymano całe hutnictwo obszarów okupowanych czyli zatrzymano przewozy rudy do węgla i węgla do rudy. Pomimo nawet tego coraz wyraźniej powstawała konieczność uruchomienia i wyzyskania dróg wodnych dla zwolnienia kolei do wykonania ich bezpośrednich zadań strategicznych. Żądanie pogotowia kolei żelaznych do transportów strategicznych musiały być wykonane!

Należy przytem zwrócić szczególną uwagę na wysoce charakterystyczne zjawisko, że wojna odcięła sieć północno-francuskich i belgijskich dróg wodnych od sieci reńskiej. Połączenie to istniało przed wojną przez państwowy obszar holenderski, który w czasie wojny był obszarem neutralnym czyli stał się niedostępnym dla transportów wojennych i takowych nie przepuszczał. Nadużycia zaś mogły istnieć tylko w pewnym ograniczonym stopniu, w drodze nieoficjalnej, lecz pilnie obserwowanej przez wywiad obcy. Praktycznie więc sieć północno-francuskich i belgijskich dróg wodnych mogła obsługiwać tylko ruch wewnętrzny obszarów okupowanych. To, zdawałoby się, ograniczone znaczenie tej sieci jednak było jeszcze tak duże, że

Niemcy poczyniły daleko idące wysiłki dla jej wykorzystania, chociażby dla tych potrzeb miejscowych. Jest to wysoce charakterystycznym dla zachodnio-europejskich poglądów na drogi wodne!

Na początku 1916 r. czyli po ustabilizowaniu się frontu zachodniego, zostały ostatecznie założone i zorganizowane dwie instytucje wojskowe dla administrowania i eksploatacji ruchu na drogach wodnych okupowanych obszarów belgijskich i północno-francuskich:

1. Wydział Wojskowych Transportów Wodnych przy General-Gubernatorze w Brukseli, administrujący ruchem na drogach wodnych Belgji i Francji Północnej poza obszarem przyfrontowym i

2. Dyrekcja Wojenna Kanałów przy Dowództwie Kolei Wojskowych w Brukseli, administrująca ruchem na drogach wodnych obszaru przyfrontowego.

Stosunki powyższe oparto na analogjach stosunków w kolejnictwie. Grupa „Zachód“, jak widzieliśmy, miała zadanie regulacji ruchu na drogach wodnych w kraju. Przylegający do niej Wydział Wojskowych Transportów Wodnych w Brukseli miał analogiczne zadanie w stosunku do obszarów okupowanych, zajętych służbą etapową. Zadanie tego wydziału było powiększone o tyle, że Wydział musiał doprowadzać zniszczone drogi do porządku, i dbać o bezpieczeństwo dróg wodnych, co wobec aktu sabotażu ludności belgijskiej nie było łatwym.

Wojenna Dyrekcja kanałów w Brukseli była organizacją ściśle wojskową obszaru przyfrontowego i miała zadanie bezpośredniego wykonywania napraw dróg i statków, bezpośredniego eksploataowania czyli transportowania własnymi siłami i t. d. Była to organizacja wojskowo-eksploatacyjna.

Wojenna Dyrekcja Kanałów w Brukseli posiadała oddziały w Gand, Lille, St. Quentin i Sedan, z których każdy miał własną kompanję eksploatacyjną. Po objęciu i doprowadzeniu do porządku powierzonej sobie sieci dróg wodnych i po uzupełnieniu ich taboru, Dyrekcja posiadała, względnie rozporządzała 328 holownikami parowemi i 28 holownikami motorowemi (dla służby czołowej), oraz 2750 barkami przeważnie po 250 ton nośności. Oczywiście, jak już zazaczyłem, wszędzie musiano rozpoczynać od naprawiania zniszczonych szluz, zawalonych mostów, podnoszenie zatopionych statków, naprawy ich i t. d. Charakterystyczne są jednak liczby rozwoju transportów dokonanych. W kwietniu 1916 r. wszystkie oddziały całej Dyrekcji łącznie przewiozły około 187.000 ton, zaś w czerwcu 1917 r. już około 700.000 ton. To nie daje jednak dokładnego obrazu, bo musimy uwzględnić odległości przewozów. Jeżeli te odległości uwzględnimy, to zobaczymy, że przewozy wzrosły nie 4-krotnie lecz 12-krotnie, ponieważ w tych samych miesiącach podniosły się z 5,5 milionów ton/km. do 70 milionów ton/km. Oczywiście te same oddziały musiały utrzymywać drogi wodne w porządku i dbać o ich bezpieczeństwo.

### III. STOSUNKI WSCHODNIE.

Stosunki w Niemczech Zachodnich i na froncie zachodnim były stosunkami o wielkiem natężeniu zjawisk na względnie niedużej przestrzeni. Już

w Niemczech Wschodnich to natężenie gwałtownie spadało i stosunki różniły się na względnie dużych przestrzeniach. Jeszcze wyraźniej to uwiadczało się na obszarach Austro-Węgier i dalszych obszarach wschodnich i południowo-wschodnich.

Grupa Transportów Wojskowych „Zachód“ miała zasadniczo te same zadanie co i grupa „Wschód“ ale w rzeczywistości suma odpowiedzialności i rozmiar zjawisk w grupie „Zachód“ były o wiele większe, chociaż grupa „Wschód“ obejmowała przestrzenie o wiele większe. Poza grupą „Wschód“, działającą w obrębie niemieckiego obszaru państwowego, zorganizowano na wschodzie jeszcze następujące grupy:

1. Grupa „Dunaj“ jakby przedłużenie Niemiec przez Austro-Węgry aż do Morza Czarnego. Grupa ta obejmowała Dunaj od Regensburga do ujścia i całe Morze Czarne.

2. Grupa „Warszawa“ obejmowała Wisłę, Narew i Bug w obrębie był. zaboru rosyjskiego.

3. Grupa „Północ“ obejmowała cały Niemen oraz żeglugę przybrzeżną Lotwy i Estonji.

4. Grupa „Kijów“ obejmowała Dniepr, Prypeć i t. d.

Widzimy tu znowu wysoce charakterystyczne zjawisko, — Niemcy stały na czele olbrzymiego imperjum wojennego. Podstawową linią komunikacyjną tego olbrzymiego imperjum wojennego była linja komunikacyjna La Manche — Ren — Dunaj — Morze Czarne, przecinająca Niemcy, Austro-Węgry i kraje bałkańskie. Na tej linii rozmieściły się trzy podstawowe niemieckie organizacje żeglugi wojennej, — Wydział Wojennych Transportów Wodnych „Bruksela“, Grupa Transportów Wodnych „Zachód“ i Grupa Transportów Wodnych „Dunaj“. Pierwszy działał na obszarach okupowanych, druga działała na niemieckim obszarze państwowym, zaś trzecia działała na obszarze państwa towarzyszącego i dalej na obszarach obcych. Wszystkie jednak służyły temu samemu celowi i opierały swoją pracę na tych samych założeniach o znaczeniu dróg wodnych.

Grupa „Dunaj“ została założona również na początku 1916 r. czyli po ustabilizowaniu się wojny pozycyjnej. Miała ona zadanie, w porozumieniu z rządem austriacko-węgierskim, regulacji, rozwoju i przeprowadzania niemieckich transportów wojskowych i żywnościowych. Niemcy nie ufały swoim sojusznikom i wolały to ująć w swoje ręce, uważając ten dział za wyjątkowo ważny. Rzeczywiście, na tej linii awarie i zatrzymania zdarzały się bardzo często i Niemcy miały w tem nieraz poważne trudności techniczne i gospodarcze. Grupa „Dunaj“ musiała zorganizować w Turn-Severin odrębny oddział ze stocznia dla podnoszenia i naprawiania zatopionych statków, dla wyławiania zatopionych ładunków i t. d. Posiadano tam również elewator zbożowy i suszarnię dla zboża uratowanego z wody.

Inne grupy — Warszawa, Północ, Kijów i t. d., — działające w krajach okupowanych, miały zadania o wiele różnorodniejsze i rozleglejsze od grup poprzednich. Obszary te nie posiadały warunków takich, jak obszary północno-francuskie i belgijskie, gdzie trzeba było tworzyć specjalną dyrekcję dla eksploatacji dróg wodnych. Jednak te obszary wschodnie posiadały nie-

raz sieć kolejową tak rzadką, że drogi wodne były najdogodniejszymi środkami komunikacji. Niestety, te drogi wodne często były w stanie tak pierwotnym, że to nawet nie mieściło się w skali pojęć zachodnio-europejskich. Grupa „Warszawa“ wybudowała więc w Modlinie port przeładunkowy dla żeglugi wiślanej. Grupa zaś „Północ“ wybudowała w Kownie port dla żeglugi niemeńskiej. Były to porty końcowe dla niemieckiej penetracji większymi jednostkami w głąb obszarów okupowanych. Pozatem te grupy eksploatowały żeglugą własną, zagarniętą lub wynajętą.

#### ZAKOŃCZENIE.

Przed wielką wojną światową wszyscy przewidywali, że wojna rozegra się w kilku skoncentrowanych starciach armji czyli będzie krótka. Szczególnie Niemcy wierzyły w skuteczność i niezawodność poczynionych przez siebie przygotowań wojennych i pożądały tej wojny, jak tylko można pożądać świetnego, bezwzględnego zwycięstwa. Z tej wiary w błyskawiczność rozgrywek wojennych pochodziły niemieckie założenia, że wojna może korzystać tylko z transportu szybkiego t. zn., że może potrzebować tylko transportu kolejowego. O drogach wodnych nie myślano, jako o transporcie zbyt powolnym.

Wielka wojna światowa trwała jednak 4 lata i uwypukliła zjawiska, że drogi wodne mogą objąć cały obrót zaopatrzenia kraju i jego ludności i przez to zwolnić koleje dla wykonania zadań ściśle wojennych. Po wojnie światowej Niemcy nie zapomniały doświadczeń wojennych i usilnie rozbudowują system swoich dróg wodnych.

---

# PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

MJR. INŻ. LEON SCHMIDT.

Chmielkow i Ungermań, inż. wojskowi (Moskwa 1931 r.).

## **Podstawy i formy fortyfikacji stałej.**

(Osnowy i formy długowremiennej fortyfikacji).

Książka powyższa ukazała się jako podręcznik szkolny dla wojennotechnicznej Akademji im. Dzierżyńskiego i zawiera 294 stron druku i 264 rys.

Jest to najnowsza publikacja i dlatego obrazuje ostatnie poglądy rosyjskie na sprawę fortyfikacji stałej.

Już we wstępie autorzy podają zasadnicze motto zagadnienia:

„W wojnach wszystkich czasów wykonane zawczasu fortyfikacyjne przygotowanie terenu kraju ułatwiało i ułatwi manewr armji. Wykonane zawczasu umocnienia na frontach aktywnych zabezpieczają koncentrację i rozwinięcie armjom, umocnienia na frontach biernych uzupełniają siłę żywą, i pozwalają małemi siłami udaremnić próbę wtargnięcia nieprzyjaciela w głąb kraju, a nakoniec umocnienia na tyłach ochraniają ważniejsze punkty strategiczne od zniszczenia i opanowania przez nieprzyjaciela oraz służą oparciem dla armji w razie niepowodzeń“.

Jeżeli oceniać tylko na pierwszy rzut oka, to powstaje pozorna dysproporcja, gdyż cały dział I-szy str. 12 — 124 jest poświęcony twierdzom, a tylko str. 125 — 142 należy do nowoczesnych rejonów warownych. W rzeczywistości zaś autorzy, analizując szczegółowo nowoczesne twierdze i elementy ich budowy z punktu widzenia nowoczesnej walki, dają tak wyczerpujący obraz przydatności wszystkich elementów fortyfikacji stałej, że uważny czytelnik znajdzie sam, w każdym konkretnym terenowym wypadku, gotową odpowiedź na pytanie, z jakich obiektów ma się składać nowoczesny rejon obronny.

Idziemy kolejno za treścią. Zadanie twierdz jest ujęte dwukrotnie (str. 12 i 21) w słowach:

„Najważniejszym zadaniem twierdz w każdym państwie było: ułatwienie manewru własnej armji oraz utrudnienie manewru armji nieprzyjacielskiej, zatem oddziaływanie na plan wojny i na przebieg działań wojennych“.

A wyszczególniając drobiazgowo przedwojenne twierdze we wszystkich państwach, autorzy zaznaczają:

„Oddzielne twierdze mają bardzo nieznaczną strefę wzbarniającą, mogą być wyminięte przez nieprzyjaciela, który pozostawia je pod nadzorem specjalnego oddziału obserwacyjnego i to spowodowało powstanie systemu „rejonów warownych“ (Niemcy, Francja), jako kombinacji twierdzy względnie kilku twierdz z innymi rodzajami stałych umocnień. Poza tem we Francji pojawiły się rozległe fronty fortyfikacji stałych z głównymi punktami oporu w postaci twierdz dużych i pośrednimi w postaci fortów zaporowych“.

Już po takim rozprawieniu się z dawniejszem ujęciem wyrazu „twierdza“ znajdziemy na str. 37 rozdziału drugiego wyliczenie nowoczesnych zespołów obrony stałej oraz z kolei przekreślenie dawniejszej treści i znaczenia t. zw. „fortu“.

„Jakie czynności dyktuje nam wojna światowa celem ulepszenia głównej pozycji twierdz?“

Główna pozycja twierdzy powinna składać się z głębokich pasów pozycji piechoty i artylerji, w której główne punkty oporu będą stanowiły *nie forty*, lecz bardziej potężne „ośrodki oporu“ (centry soprotiwlenja), obejmujące obszerną przestrzeń 3 — 6 km<sup>2</sup>, zabezpieczone przed ogniem ciężkiej artylerji największych kalibrów i mogącemi bronić się czynnie przez dłuższy czas“.

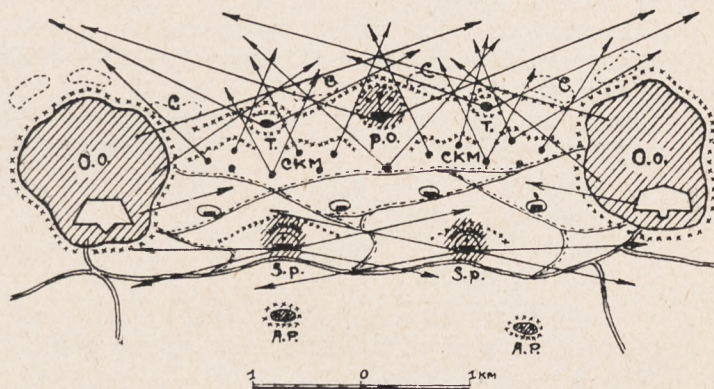
Nie wdając się narazie w detale budowy takich potężnych ośrodków oporu, zaznaczymy tylko, że duży obszar, duża głębokość pozycji, dostosowanie do terenu betonowych budowli rozrzuconych na całej przestrzeni ośrodka oporu, potężne przeszkody sztuczne, potężny ogień broni samoczynnej, flankowanie międzypól i nakoniec potężna konstrukcja schronów betonowych i podkopowych — oto są podstawowe zasady budowy *ośrodków oporu*.

Sytuowanie wzajemne ośrodków oporu wewnątrz głównej pozycji twierdzy nie powinno być szablonowe (równomierne), gdyż odległości między nimi zależą od ważności taktycznej poszczególnych odcinków i od stopnia dogodności flankowania.

Odstępy pomiędzy ośrodkami oporu wypełniają się w pierwszym rzędzie szerokimi pasami przeszkód sztucznych, a w miejscach możliwego natarcia czołgów budują się także przeszkody przeciwczołgowe. Rozumie się, że jeśli pozycja posiada przeszkody naturalne, to należy je wykorzystać i wzmocnić. Przeszkody są ostrzelane ogniem flankowym artylerji i karabinów maszynowych zarówno z ośrodków oporu, jak i z organów flankujących pośrednich; takimi organami pośrednimi będą *punkty oporu* oraz zabezpieczone od czołowego natarcia budowle typu tradytorowego. Poza linią organów flankujących umieszcza się strefę broni automatycznej w niewielkich schronach zabezpieczających przed ogniem ciężkiej artylerji i dających możliwość prowadzenia ognia ze schronów. Karabiny maszynowe są

umieszczone albo w samych schronach i strzelają ze strzelnic, lub znajdują się pod pancierzami, lub też ostatecznie dla otwarcia ognia są wynoszone do gniazd przygotowanych poza schronami. Jeden lub dwa karabiny maszynowe w schronach stanowią „gniazdo karabinu maszynowego“. Zespół kilku gniazd osłonięty przeszkodami stanowi „zespół ogniowy“.

Te gniazda karabinów maszynowych oraz zespoły ogniowe ostrzeliwują teren przedpola i dojścia do organów flankujących ogniami czołowymi, skośnymi i flankującymi; niektóre z tych zespołów, zależnie od ważności taktycznej odcinka, tworzą szkielet przyszłych punktów oporu. Strefa gniazd karabinów maszynowych jest osłonięta pasem przeszkód. Poza pasem gniazd karabinów maszynowych znajduje się *strefa schronów pogotowia*.



O.O.	STAŁY OŚRODEK OPORU	C	PRZESZKODY PRZECIWZOŁG.
P.O.	PKT. OPORU	S.P.	SCHRONY POGOTOWIA
T.	TRADYTORY	A.P.	ARTYLERYJA OPANCERZ.

Rys. 1.

Schemat zabudowy odcinka zawierającego dwa stałe ośrodki oporu  
(rys. 17 podręcznika).

dla odvodu manewrowego i załogi przeznaczonej dla obrony wyznaczonych odcinków głównej pozycji twierdzy.

Niektóre z tych schronów mogą w czasie mobilizacji zostać przerobione na punkty oporu, które swym ogniem mają powstrzymać nieprzyjaciela w wypadku, gdy nieprzyjaciel nie zostanie powstrzymany przeciwuderzeniem odvodu. Dojścia do głównej pozycji twierdzy powinny być ostrzeliwane ogniem zaporowym połowej i ciężkiej artylerji.

Dalej pamięta się o O. P. L., maskowaniu i O. P. G.

Rozdział o twierdzach „wogóle“ traktuje dalej o komunika-

acjach i o łączności, z czego godny podkreślenia jest ustęp stawiający następujące wymogi co do sieci drutowej:

„Cała sieć łączności drutowej powinna być podziemną, zbudowaną zasadniczo w czasie pokoju; kable powinny być ułożone po przez potery, chodniki podziemne lub w specjalnych rowach dla kabli o głębokości 2 — 3 mtr; wzdłuż rowów kablowych co każde 1 — 1½ klm powinny być urządzone studnie kontrolne“.

Dalej idą rozważania w sprawie artylerji. Na podstawie intensywności ognia walk w Szampanji, nad Sommą, pod Werdem, pod Maubège, pod Osowcem, we Flandrji i w Porcie - Artura autorzy obliczają, iż jako najdłuższy okres walki artylerji (bez przerwy), można przyjąć czas 6 — 8 dni.

Z pośród mnóstwa przykładów i danych obliczeniowych przytaczamy tu wnioski podstawowe z dziedziny artylerji:

1. Walka ogniowa artylerji może trwać 8 dni.
2. Dzień ognia na każde ciężkie działo przyjąć 100 pocisków, a na działo połowe 200 pocisków.
3. Dopuszczalna ilość pocisków do wystrzelenia przez działo do zupełnego zniszczenia działa:

polówka	5000 pocisków
haubica 15 cm	3000 „
działo 15 cm	2500 „
10 calowe działo nadbrzeżne	500 „

4. Przy baterjach stałych twierdzy mieć amunicję na 8 dni walki:  $100 \times 8 = 800$  pocisków (na działo).

5. Przy baterjach czasowych (rodzaj stanowisk zapasowych mieć amunicji na 4 dni:  $100 \times 4 = 400$  poc. (na działo, resztę do 800 poc.) na działo w schronach pogotowia 1 linji.

6. Każdy schron amunicyjny zaopatrywania (pitatielnyj) 1 linji robić dla grupy 3 — 4 baterje o pojemności 5000 poc.

7. W schronach amunicyjnych dla baterji 2-giej linji mieć amunicji na 4 dni, t. zn.  $4 \times 100 = 400$  poc. (na działo).

8. Całą resztę kompletu dla całej ciężkiej artylerji twierdzy mieć w centralnych schronach amunicyjnych.

9. W rejonie centralnych schronów amunicyjnych mieć centralne laboratorja, magazyny i warsztaty.

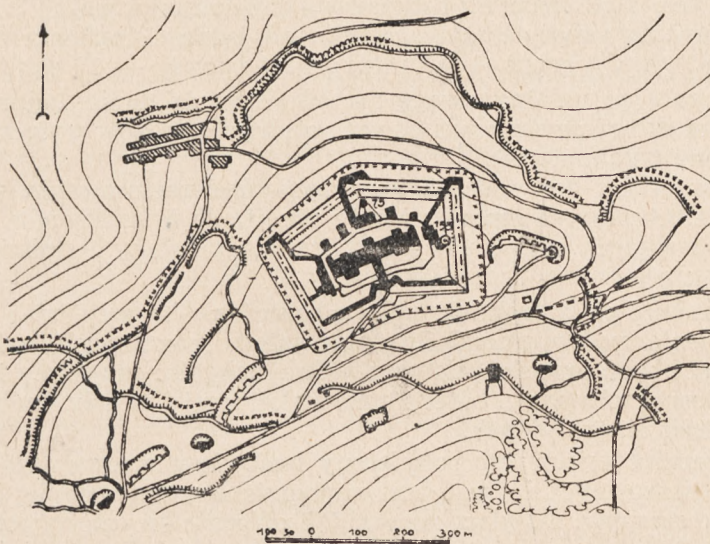
W rozdziale trzecim autorzy dają zasadniczy opis typu: fortu, feste i punktów oporu. Rozpatrując w streszczeniu zasady dawnego narysu fortecznego, podają elementy budowy przedwojennego fortu, wyliczają usterki tych fortów ujawnione podczas wielkiej wojny i przyczyny upadku fortów. Są to rzeczy znane, o których dużo mówiono w literaturze specjalnej: wymagania co do należytej grubości betonu, co do wentylacji, zaopatrzenia w wodę, w środki łączności, sprawy O. P. G. i maskowania.



W wyniku tych rozważań podają następującą konkluzję:

„Na skutek żądania rozrzużenia schronów na większej przestrzeni i starannego maskowania powinien zmienić się i zewnętrzny wygląd nowoczesnego fortu (opornego punktu). Fort z epoki wojny światowej był wyraźnie obserwowanym celem, umieszczonym na szczycie wzniesienia; terażniejszy punkt oporu powinien zejść z wierzchołka, objąć większą przestrzeń, upodobnić się do terenu i tak dobrze ukryć swe zasadnicze budowle, aby nieprzyjaciel nie mógł ich odkryć ani przez obserwację naziemną ani też za pomocą obserwacji lotniczej“.

Poddając następnie krytycznej ocenie dotychczasowe rowy forteczne, a to dlatego, że po dłuższem bombardowaniu przez:



Rys. 2.

ciężką artylerię rowy są zasypywane gruzem kontrszkarpy, autorzy dość ogólnie mówią:

„Zdaje się, że najbardziej trafnym rozwiązaniem będzie budowanie na tych odcinkach punktu oporu, które mogą się spodziewać natarcia czołgów, rowów z płaską nie stromą skarpą oraz z wysoką betonową przeciwszkarpą z solidnymi kratami“.

Ukoronowaniem wywodów jest dalszy logiczny wniosek, iż egzystujące forty mogą być wykorzystane jako *śródszańce* nowoczesnych stałych ośrodków oporu.

Nie podajemy tu projektów nowych „węzłów oporu“, którym sami autorzy zarzucają zbytne skomplikowanie i wygórowane koszty, zaznaczając, że:

„w praktyce węzły oporu będą budowane jako znacznie mniej skomplikowane, a zatem i mniej kosztowne“.

Samą myśl najlepiej zilustruje rys. 59 podręcznika (rys. 2).

„który wskazuje, jak sytuacja bojowa zmusiła Francuzów w r. 1916 zbudować naokoło fortu Douaumont rozległy punkt oporu typu „węzła oporu“, w którym sam fort odegrał rolę „śródszańca“. Takież punkty oporu stworzono i wokół innych fortów twierdzy“.

Cały rozdział czwarty zajmuje elementy fortyfikacyjne: grubości stropów i ścian, przelotnie, izby przeciwgazowe, kojce i tradytory. Większość budowli oblicza się na wytrzymałość od jednego trafienia poc. 42 cm; ze względów ekonomicznych skierowuje się uwagę czytelnika na wykorzystanie schronów podkopowych w połączeniu z betonowymi przelotniami wejść. Warstwa gruntu zabezpieczająca schron od jednego trafienia poc. 42 cm: twardy grunt — 14 mtr, granit twardy — 10 mtr.

Zwracając należną uwagę na szkodliwe działanie „odprysków“ w dolnej powierzchni nawet potężnych stropów wyłącznie z betonu ustala się że:

„wnioski z doświadczeń każą zaniechać zastosowania wyłącznie betonowych stropów i każą przejść do typu stropów zabezpieczających przed powstawaniem „odprysków“, stosując: następujące normy podane w tablicy I.

Rozdział piąty traktuje budowę stanowisk dla artylerji i ich uzbrojenie; podaje przykłady, opisy baterji pancernych, rodzaje dział i broń przeciwczołgową; podaje nakoniec przykłady fortu przeciwczołgowego, baterji przeciwlotniczej i zasady budowy schronów amunicyjnych.

Rozdział szósty jest poświęcony budowie nowoczesnych rejonów warownych i, jak o tem wspomnieliśmy na wstępie, jest bardzo szczupły. Odsyłacz na str. 125 obiecuje bardziej wyczerpujące omówienie w kursie: „Obecny stan fortyfikacji stałej“ („sowremiennoje sostojanje dołgowremiennoj fortifikacji“).

Przytoczono opis projektów Levequ'a, Trigaux i Perr'a. Pomyśły te, szkicowane niezależnie od terenu — należą już dzisiaj do historii i pomimo iż zostały ogłoszone nie tak dawno, jednak obecnie, w obliczu nowszych opracowań teoretycznych a szczególnie ostatnich prac wykonanych w terenie — już tchną akademizmem.

Dwa jeszcze schematy rejonów warownych, pomimo pracowitego podziału na strefy i odcinki, też są bezbarwne i mało przekonujące, a nawet zbędne, gdyż całość projektu już zawsze bardziej zależy od zadania i terenu, mniej zaś od schematu.

Natomiast cała wartość tego podręcznika uwidacznia się w ponownem utrwaleniu zasad: o dostosowaniu fortyfikacji do

TABLICA I.

		Skład betonu	grubość zabezpiecza od jednego trafienia pocisku kal.:		
			21 cm.	22,5 cm.	42 cm
1.	Sklepienie betonowe na podłożu z teówek	1 : 1,5 : 3	—	2,5 m.	3,3 m.
2.	Sklepienie żelbetowe	,	1,25 m.	2,0 m.	2,5 m.
3.	Strop betonowy na pod- łożu z dwuteówek	1 : 1,5 : 3	1,5 m.	nie ustalone, gdyż teoretyczne prze- stanki nie były sprawdzone doś- wiadczeniami.	
4.	Strop żelbetowy	.	1,25 m.	2,0 m.	2,5 m.
4.	Strop warstwowy				
	a) beton	1 : 1,5 : 3	0,45 — 0,6	0,45 — 0,6	0,45 — 0,6
	b) — piasek		1,0 m.	1,0 m.	1,0 m.
	c) beton	1 : 1,5 : 3	1,0 m.	1,5 m.	2,7 m.
6.	Ściany czołowe i boczne	1 : 1,5 : 3	2,0 m.	3,0 m.	4,8 m.
7.	Ściany tylne:				
	a) ostonięte 1,5 — 2,0 m.	1 : 1,5 : 3	—	—	—
	b) możliwość trafienia	,	— (2,5 — 2,7 m.) —		
8.	Ściany oporowe i boczne	1 : 1,5 : 4	1,2 m.	1,5 m.	1,8 m.
9.	Fundamenty.				
	a) zwykle 1,5 mtr.	1 : 1,5 : 5	—	—	—
	b) ścian czołowych	1 : 1,5 : 3	—	2,0 m.	2,7 m.

terenu i o tem, że fortyfikacje są w ścisłym związku z przewidywanym manewrem.

„Forma betonowych masywów, narys i rodzaj przeszkód — różnorodne; one zależą od zadania i warunków terenu“.

„Rejon warowny posiada *stałą załogę* — lecz odwodem są wojska polowe“.

„Ilość wojsk do działań wojennych w rejonie warownym jest zmienną w poszczególnych fazach operacyjnych“.  
i na koniec, że:

„Walkę wygrywają nie maszyny — lecz ludzie („bojcy“)“.

Czytając ten kurs ma się wrażenie, że w Sowietach fortyfikacja stała nie jest nauką martwą, że tam wiedzą, co ona dać może i wiedzą czego od niej chcą.

I ma się wrażenie, że jeśli tylko poziom słuchaczy 2-letniego wydziału fortyfikacyjno-budowlanego Akademji odpowiada poziomowi nauk, to w niedalekiej przyszłości należy oczekiwać w Sowietach powstawania fortyfikacyj nowoczesnych, będących w zgodzie z terenem, techniką i planem operacyjnym.

II-gą część kursu zajmuje fortyfikacja stała wybrzeży.

---

# NA CZASIE.

## **Z okazji kursu spawania i cięcia metali dla oficerów i podoficerów wojsk technicznych.**

Dopiero wojna europejska wykazała zalety spawania i dopiero po wojnie zaczął się okres zastosowania spawania w przemyśle na szerszą skalę. Nie ulega wątpliwości, iż w czasie wojny spawanie odegrało wielką rolę, wykazując swoje zalety, które następnie wykorzystano i w czasie pokojowym. Jeśli chodzi o przyczyny, to z punktu widzenia wojskowego należy podkreślić jedną, a mianowicie **s z y b k o ś ć p r a c y**. Na wojnie nikt się nie pyta, **i l e k o s z t u j e**, tylko **k i e d y b ę d z i e z r o b i o n e**. Spawanie jednak łączy szczęśliwie taniość z szybkością, co też jest przyczyną rozwoju zastosowania spawania i po wojnie.

W dobie powszechnej oszczędności, konieczność gospodarowania w ramach skromnego budżetu i kwestja „ile kosztuje“ staje się pierwszorzędnej wagi.

Stosowanie spawania w warsztatach i parkach wojskowych jest właśnie częściowym rozwiązaniem tego zagadnienia.

Najlepszym przykładem dobrej gospodarki materiałem wojennym są Niemcy, które z ograniczonymi budżetami i przy kontroli Komisji Rozbrojeniowej potrafiły się tak uzbroić, że stanowią dziś jedno z najsilniej uzbrojonych państw w Europie.

Nie ulega wątpliwości, iż spawanie w tych zbrojeniach jest jak najszerzej zastosowane, czego jest dowodem budowa pancernika B, całkowicie spawanego.

Inne państwa również poświęcają wiele uwagi spawaniu, wspomnijmy tylko, że olbrzymi rozwój lotnictwa w Ameryce w ostatnich trzech latach oparł się na zastosowaniu spawania do konstrukcji.

Możliwości zastosowania spawania lub cięcia tlenem są olbrzymie i ten tylko potrafi wykorzystać zalety spawania, kto z tym procesem dokładnie się zapozna.

Z całym uznaniem dla Ministerstwa Spraw Wojskowych należy podkreślić fakt zorganizowania kursu spawania i cięcia metali w Warszawie dla oficerów i podoficerów wojsk technicznych.

Decyzją pana I Wice-Ministra gen. Fabrycego kurs został zorganizowany przez p. ppłk. Arczyńskiego, szefa Saperów M. S. Wojsk. Kurs ten odbył się w październiku b. r. z udziałem 7 oficerów; 27 podoficerów i 2 parcowników cywilnych pod komendą kpt. Korlakowskiego.

Urządzeniem kursu zajęło się Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce przy współpracy p. prof. dr. Bryły. Kurs odbył się w szkole Stowarzyszenia przy ul. Grochowskiej 52 (w fabryce „Perun“)

Program kursu opracowany przez p. prof. Bryłę i Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce obejmował 24 godziny wykładów i 48 godzin zajęć praktycznych, 6 godzin (1 dzień), egzamin, co równoznaczne było z ogólnem powtórzeniem kursu i 6 godzin (1 dzień) zwiedzania zakładów przemysłowych, w których spawanie jest najszerzej stosowane.

Wykłady o spawaniu i cięciu metali, stanowiące elementarne i niezbędne wiadomości z tej dziedziny wygłosili pp. inż. J. Biernacki, kierownik kursu z ramienia Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce i p. inż. K. Nadolski, wybitny fachowiec z dziedziny spawania.

Pozatem wykłady o specjalnem znaczeniu dla celów wojskowych wygłosili: pp. prof. dr. S. Bryła na temat: „Zastosowanie spawania do budowy mostów“ i por. inż. Józef Koziarski z Centrum Wyszkolenia Podoficerów Lotnictwa w Bydgoszczy — na temat: „Spawanie w lotnictwie“.

Równoległe z wykładami odbywały się ćwiczenia pod kierunkiem pp. inż. Biernackiego i Nadolskiego i 3 instruktorów.

Ćwiczenia obejmowały prócz zaznajomienia się z aparatami i urządzeniami do spawania, spawanie żelaza, żeliwa, miedzi, mosiądzu, glinu i ołowiu, oraz cięcie żelaza i żeliwa. W 9 dniu ćwiczeń demonstrowano raz jeden dla wszystkich: 1) Badanie spoin zapomocą pola magnetycznego, 2) Cięcie żelaza zapomocą maszyny do cięcia, 3) Cięcie żeliwa zapomocą specjalnego palnika, 4) Dziurawienie żeliwa, i wreszcie, 5) Cięcie pod wodą.

Specjalną uwagę zwrócono również na operowanie palnikiem do cięcia i lutowania żeliwnych bloków samochodów mosiądzem.

Egzamin przed komisją złożoną z pp. mjr. Olczaka, z Szef. Saperów, kpt. Korlakowskiego, komendanta kursu, kpt. Bielejca z Szef. Sap. oraz wykładowców inż. Nadolskiego i inż. Biernackiego, kierownika kursu, wykazał, że postępy były b. dobre i że uczestnicy dobrze opanowali przedmiot oraz nabyli dostatecznej wprawy w wykonywaniu spawania i cięcia, zarówno płomieniem acetylenowym, jak i łukiem elektrycznym.

*Inż. Józef Biernacki.*

---

# Ł A C Z N O Ś Ć

---

---

INŻ. E. S. E., KAZIMIERZ LEWIŃSKI.

## Orientacja w nawigacji powietrznej przy pomocy urządzeń radjoelektrycznych.

---

Każdy, kto przy pomocy jakiegokolwiek środka komunikacji przybywa pewną przestrzeń, orientuje się w swoim położeniu przy pomocy znanych mu punktów stałych. Dają mu one wskazówki co do kierunku w jakim się porusza oraz odległości, jaką przebył i jaka pozostała do przebycia. Dla wszystkich, którzy przenoszą się z miejsca na miejsce, są tego rodzaju wskazówki wszędzie i zawsze nieodzowne. Potrzebują ich tak piechur poruszający się w mieście, jak lokomotywa na szynach czy samochód na szosie.

W lotnictwie problem określenia kierunku, położenia czy wysokości jest sprawą bardzo ważną i zarazem trudną do rozwiązania. Na przeszkodzie stoi mała ilość środków nadających się do tego celu, szczupłość miejsca, personelu, ograniczenie wagi, etc... Do dyspozycji mamy dwa tylko środki komunikacji z ziemią, „punktem stałym“. Są to dwa rodzaje drgań elektromagnetycznych: fala świetlna oraz fala radjowa. W niektórych wypadkach, naprzykład dla mierzenia wysokości lotu, stosuje się falę głosową (sondage au son). Mimochodem tylko wspomnę o próbach, ostatnio dokonanych w Ameryce, nadawania mowy z ziemi przy pomocy olbrzymich głośników Moovenaire. Rezultaty osiągnięte były bardzo zadawalniające, gdyż komunikaty w taki sposób nadawane były słyszane i zanotowane na sterowcu „Los Angeles“, przy wszystkich maszynach w ruchu, na odległości 30 kilometrów. Kwestja znaków świetlnych, wielokrotnie już rozpatrywana, leży poza ramami niniejszego artykułu. Przy rozpatrywaniu zastosowania fal radjowych w lotnictwie będziemy musieli niejednokrotnie ograniczać się do bardzo krótkiego omówienia, ze względu na rozległość tematu. Zasadniczym naszym celem będzie sprawozdanie z ostatnio zastosowanych, zwłaszcza w Ameryce, systemów wskazywania kierunku samolotom, utrzymującym komunikację między określonymi punktami, aczkolwiek układy służące do innych celów zostaną

również uwzględnione. Należy tu podkreślić, że w tym kierunku został zrobiony wielki postęp i wiele ze zrealizowanych aparatów stoi już na wysokim poziomie technicznym. Za najważniejsze należy tu uznać prace wykonane przez amerykańskie Bureau of Standards w Washingtonie, a wśród najbardziej zasłużonych specjalistów w tej dziedzinie mamy nazwiska Diamonda, Dunmorea, Keara, Jacksona i innych. We Francji zostały dokonane poważne prace głównie nad zastosowaniem kabli dla wskazywania kierunku okrętom i samolotom przez Loth'a, Bourgonniera, Biota, Francka etc...

Gdybyśmy sobie wyobrazili na chwilę, że z jakiegokolwiek powodu komunikacja przy pomocy fal radiowych musi być ograniczona do jednej tylko funkcji i mogłaby być wykorzystana dla jednej tylko służby, to komu oddalibyśmy pierwszeństwo i wyłączność na jej eksploatację? Lotnictwu, marynarce, telegrafji i telefonji międzynarodowej, czy radjofonji? Według naszego osobistego poglądu należałoby tę wyłączność przyznać służbie morskiej, a na ewentualnym drugim miejscu postawilibyśmy lotnictwo. Uzasadnienie tego poglądu lub też zaprzeczenie pozostawiamy czytelnikom. Ważność jednak radja dla służby lotniczej jest jednak oczywista, a wobec olbrzymiego rozwoju komunikacji telegraficznej i telefonicznej międzynarodowej czy radjofonji pozostaje jeszcze do wypełnienia wiele luk w jakościowym i ilościowym stanie radja w lotnictwie. Przyczyną jest tu zapewne nierentowność takich prób. Wobec widocznego jednak postępu istnieje uzasadniona nadzieja, że ta dziedzina zrówna się niebawem z wyżej wymienionymi, pomimo wielkich trudności technicznych.

Telegrafja i telefonja bez drutu jest w lotnictwie sposobem łączności oraz środkiem dla nawigacji. Tutaj zajmujemy się raczej tem drugim zastosowaniem.

Pierwsze próby praktyczne zastosowania telegrafji bezdrutowej w rzeczywistych warunkach lotniczych na samolocie sięgają lat 1910 i 1911. Były one zorganizowane przez kapitana armji francuskiej Brenot, pierwszego radjotelegrafistę lotniczego. Dnia 30 lipca 1911 podczas lotu między Saint-Cyr i Rambouillet kpt. Brenot utrzymał łączność ze stacją na wieży Eiffla i przysłał do ministra wojny następujący telegram: „Przeleatując między Saint-Cyr i Rambouillet składamy hołd Panu Ministrowi. Jesteśmy na wysokości 500 m nad laskiem w Rambouillet“.

Od tego czasu minęło już 20 lat. Od skromnych początków współpraca lotnictwa i radja doszła do wysokiego poziomu i niżej postaramy się zrekapitulować jej stan obecny.

Zasadnicza hipoteza, na jakiej opiera się orientowanie samolotów. Wszystkie bez wy-



jątku sposoby radjoelektryczne orjentowania<sup>1)</sup> samolotów są oparte na hipotezie, że *fale elektromagnetyczne rozchodzą się wzdłuż linii prostej* lub raczej, zwłaszcza na większych odległościach, wzdłuż łuków wielkiego koła ziemskiego. Każda informacja dostarczona za pośrednictwem środka orjentacji wypływa z tego założenia.

Otóż, należy zgóry zaznaczyć i podkreślić, że powyższa hipoteza jest tylko słuszna z pewnym przybliżeniem i jest daleką od ścisłości naukowej. Przybliżenie to zresztą jest dość znaczne (około jednego stopnia) w dzień i na falach średnich (600-1000 m), używanych przeważnie przez stacje nadbrzeżne i lotniskowe. Należy tu jeszcze dodać błędy (systematyczne odchylenia) spowodowane przez różne przeszkody w sąsiedztwie, przez ukształtowanie terenu, jak na przykład: góry, przejścia z morza na ląd stały oraz przez warunki meteorologiczne. Przybliżenie to staje się bardzo wątpliwem w nocy, wskutek działania zjonizowanej warstwy odbijającej Kennelly-Heavisde'a, a zwłaszcza podczas wschodu i zachodu słońca. Jest rzeczą wiadomą, że radjogoniometry dają o tej porze bardzo złe rezultaty, nawet gdy są zmontowane na samolotach lub sterowcach daleko od ziemi. Niewątpliwie część tych odchyłeń należy przypisać samemu urządzeniu radjogoniometrycznemu, które często źle funkcjonuje, gdy polaryzacja pola nie jest taka, jak to było przewidziane w teorii. Jednak przy najbardziej udoskonalonych systemach, jak na przykład Adcocka, mamy do czynienia z odchyleniami kierunków odczytywanych od rzeczywistych. Dzieje się to nawet przy odbiorze „radjolatarni“ na zwykłe anteny bezkierunkowe.

Hipoteza zasadnicza staje się zupełnie błędną przy użyciu fal krótkich (poniżej 100 m) z chwilą, gdy odległość przekracza pięćdziesiąt km; rozchodzenie się fal jest prawie zupełnie dowolne, odbijają się one nieregularnie od wyższych warstw atmosfery i najbardziej udoskonalone goniometry mogą oznaczyć położenie krótkofalowego nadajnika kierunkowego różniące się o tysiące kilometrów od rzeczywistego. Niekiedy, na przykład, sygnał po przebyciu całego koła ziemskiego może być silniejszy niż sygnał bezpośredni.

Z powyższego widać więc, że określenie położenia samolotów i ich orjentowanie na odległość jest zgóry ograniczone w swojej dokładności i zasięgu. Dokładniejsze jednakże rozpatrzenie tych problemów wykracza poza ramy informacyjne tego artykułu.

Warunki, jakie ma spełniać dobra orjentacja samolotu można zgrupować w następujący sposób:

1. Należy dać samolotowi w ruchu orjentację praktycznie

<sup>1)</sup> „Orientowanie“ jest tu użyte, wobec braku przyjętego terminu polskiego, jako tłumaczenie — niezbyt ściśle — francuskiego wyrażenia „guidage“.

ciągłą, to znaczy umożliwić mu rozpoznanie w każdej chwili, czy jest na dobrej drodze lub też, w przeciwnym wypadku, rząd wielkości odchylenia. Dokładność wymagana zależy od okoliczności; dla samolotu posuwającego się wzdłuż linii prostej, pozbawionej punktów niebezpiecznych, odchylenie rzędu kilku kilometrów może być przyjęte; przy jakimś zakręcie lub też w sąsiedztwie aerodromu dokładność kilkuset lub nawet kilku metrów może się okazać konieczną. Czas, jaki ma być zużyty na dokonanie operacyj, dających pilotom konieczne informacje, zależy od szybkości poruszania się; gdy jest ona znaczna, odczyt powinien być niemal natychmiastowy.

2. Orientacja musi być pewna, t. j. bez przerw, błędów, wykluczająca przeszkody, na przykład atmosferyczne i dająca możliwość kontroli dobrego funkcjonowania. Powinna być wolna od błędów wskutek znoszenia przez wiatr. W każdym razie lepszym jest nic, niż zła orientacja.

3. Urządzenie na samolocie powinno być proste, wygodne, lekkie i o małych wymiarach: jest to rzeczą zasadniczą dla samolotu, a zawsze pożądaną dla sterowca. Aparaty, umożliwiające odczytywanie wzrokowe są naogół bardzo poszukiwane. Jest również rzeczą pożądaną, żeby te same aparaty mogły służyć do zwykłej korespondencji.

Prostota konstrukcji i działania jest również wskazana dla stacyj stałych na ziemi.

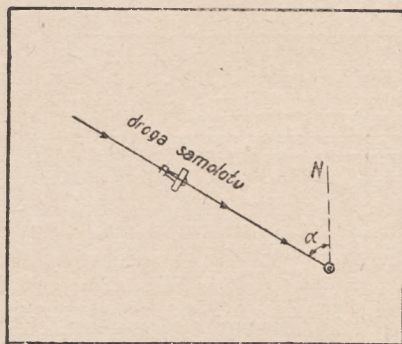
4. Jest pożądaną, żeby orientację można było nagiąć do wszelkich warunków i okoliczności, jakie mogą się zdarzyć i dostosować do każdej potrzeby. Urządzenia orientacyjne powinny posiadać wszystkie samoloty, lecące po danej drodze powietrznej.

5. Nadawanie związane z orientacją powinno zajmować jak najmniejsze pasmo częstotliwości, czyli t. zw. tor radiowy powinien być jak najwęższy.

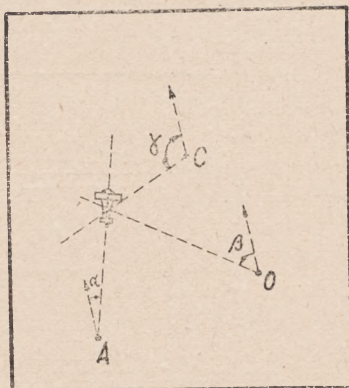
Klasyfikacja różnych sposobów orientacji. Sposoby te różnią się znacznie w swoich zasadach, a jednak można często znaleźć podobieństwo w ich wykonaniu. Klasyfikacja jest więc bardzo utrudniona.

Pierwsza część poniższego przeglądu będzie dotyczyła sposobów, które pozwalają określić położenie samolotu w stosunku do linii prostej, przez wyzyskanie właściwości kierunkowych nadajników lub odbiorników radiowych. Tego rodzaju orientacja nie określa jednak całkowicie położenia obiektu, z wyjątkiem przypadku, gdy ta prosta jest właśnie drogą, po której ma się poruszać nasz samolot (rys. 1.). W innym przypadku operacja musi być powtórzona dla otrzymania przecięcia dwu lub więcej prostych. Rys. 2. przedstawia samolot, którego położenie jest wyznaczone w stosunku do trzech stacyj stałych A, O i C.

Następnie zobaczymy, jak można znaleźć położenie samolotu w stosunku do jakiegokolwiek drogi krzywej oraz jak określić bezpośrednio jego odległość od pewnego punktu stałego.



Rys. 1.



Rys. 2.

W części drugiej zajmiemy się zastosowaniem kabli do tych celów. W części trzeciej omówimy kilka specjalnych urządzeń radiowych: lądowanie we mgle, alarmowe i t. d.

## I.

### Orientacja samolotu przez wyzyskanie właściwości kierunkowych nadajników lub odbiorników radiowych.

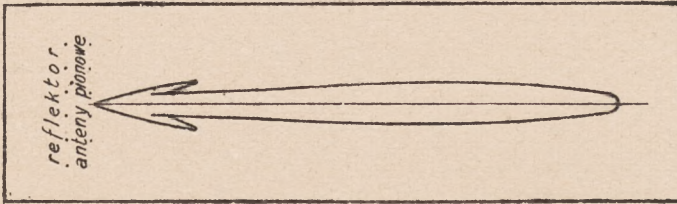
**Z a s a d a.** Dla znalezienia i określenia pewnego kierunku trzeba, żeby albo nadawanie, albo też odbiór był k i e r u n k o w y.

Nadawanie kierunkowe może być uskutecznione przy pomocy specjalnego układu anten. Prototypem jest tu „Beam System“ Marconiego, polegający na szeregu pionowych anten, ustawionych na jednej prostej w odległości pół fali jedna od drugiej, w drugim rzędzie mamy identyczny układ, służący za reflektor (rys. 3.). Kierunkowość zwykle charakteryzuje się przez wykres biegunowy, jak to jest podane na rysunku. Wykres otrzymujemy odkładając w każdym kierunku, tworzącym kąt  $\alpha$  z płaszczyzną anten, pewien wektor  $\rho$ , przedstawiający w odpowiedniej skali natężenie promieniowania w tym kierunku. Dokładność wyznaczenia kierunku będzie tem większa, im szybkość zmiany  $\rho$  będzie większa ze zmianą kąta  $\alpha$ , czyli innymi słowy, im wykres natężenia promieniowania będzie miał węższy kształt.

Przy orientacji samolotów największe zastosowanie mają własności kierunkowe r a m i układ kierunkowy sprowadza się najczęściej do kombinacji dwu ram lub też anteny i ramy. Ukła-

du anten kierunkowych używa się tylko dla fal bardzo krótkich. Wreszcie możliwość używania przy nadawaniu zwierciadeł parabolicznych może mieć raczej tylko teoretyczne zastosowanie.

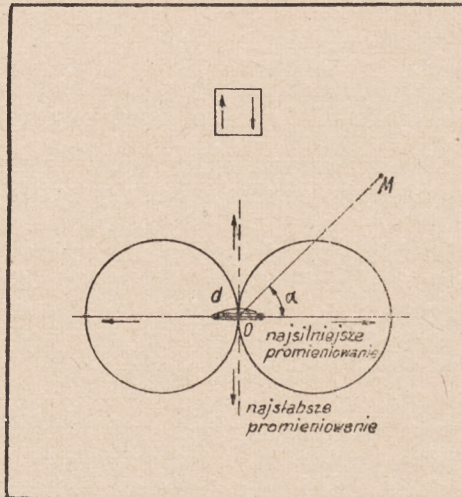
Przypomnimy tu pokrótce, że rama posiada dwa elementy pionowe (rys. 4), których odległość  $d$  jest mała w stosunku do



Rys. 3.

długości fali  $\lambda$  i w których w każdej chwili prądy płyną w kierunkach przeciwnych. Łatwo jest dowieść, że różnica faz promieniowania tych dwu elementów dla jakiegoś punktu  $M$ , tworzącego kąt  $\alpha$  z płaszczyzną ramy będzie:

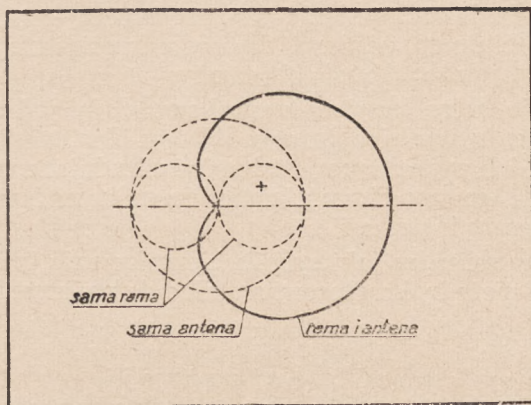
$$\pi + \frac{2\pi d}{\lambda} \cos \alpha$$



Rys. 4.

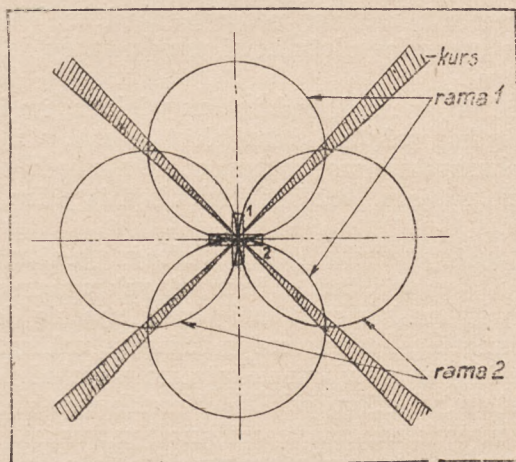
Wykres kierunkowości ramy będzie więc się przedstawiał w postaci dwóch kół (rys. 4) i w kierunku prostopadłym do płaszczyzny ramy efekt promieniowania będzie zerowy. Jest to oczywiste, ponieważ działania prądów w obu elementach piono-

wych ramy znoszą się. W tym kierunku zmiana natężenia promieniowania będzie najszybsza i warunki określenia kierunku najdogodniejsze.



Rys. 5.

Wyobraźmy sobie teraz, że niezależnie od ramy umieścimy w punkcie O antenę bezkierunkową o natężeniu promieniowania równym ramie (w kierunku  $\alpha = 0$ ). Biorąc pod uwagę przeciwność kierunków prądu w obu elementach pionowych ramy,



Rys. 6.

będziemy mieli wykres wskazany na rys. 5, otrzymany przez nałożenie efektów ramy i anteny. Krzywa taka, zwana kardioidą, pozwala na usunięcie niepewności, czy samolot znajduje się

z jednej, czy też z drugiej strony ramy (t. zw. niepewność  $180^\circ$ ).

Wreszcie kombinacja dwu ram (rys. 6) daje również wykres kierunkowy. W kierunku dwusiecznych kątów między ramami różnica promieniowań zmienia się nadzwyczaj szybko, dając bardzo ostre minimum odbioru. Taki odbiór różnicowy jest bardzo korzystny, jak to później zobaczymy.

Najbardziej ostre krzywe kierunkowe dają jednak układy anten w rodzaju wyżej opisanego „Beam Systemu“. Niestety zastosowania ich w praktyce jest bardzo utrudnione, ze względu na niemożność zmiany długości fali, kierunku nadawania oraz na znaczne koszty instalacji.

Zobaczymy teraz, w jaki sposób kierunkowość tych różnych typów anten może być zastosowana albo do nadawania albo do odbioru.

#### Pierwszy sposób orientacji — stacje goniometryczne stałe.

Wyobraźmy sobie, że stacja nadawcza umieszczona na płatowcu nadaje jakikolwiek sygnał, goniometrowany jednocześnie przez kilka stałych stacyj odbiorczych na lądzie (conajmniej dwie). Podczas goniometrowania operatorzy orientują swoje ramy tak, żeby mieć zanik sygnału w słuchawkach. Samolot znajduje się wtedy w kierunku prostopadłym do płaszczyzny każdej z ram. Odnosząc te różne położenia na mapę będziemy mieli w punkcie przecięcia szukaną pozycję samolotu. Ta wiadomość jest następnie przesyłana lotnikowi przy pomocy jakiegokolwiek stacji nadawczej.

Dokładność tej operacji będzie tem większa, im ilość stacyj odbiorczych będzie większa i im ich położenie względem płatowca będzie korzystniejsze, to znaczy, że nie będą one zgrupowane w jednym miejscu, lecz że samolot będzie pośrodku między nimi.

Na rys. 2 mamy przykład tego rodzaju goniometrowania; stacje A, O i C pracują tam w korzystnych warunkach.

Jeżeli wykreślone kierunki nie przecinają się dokładnie w tym samym punkcie, to mamy coś w rodzaju „trójkąta błędów“. Wielkość tego trójkąta (lub wielokąta, zależnie od ilości goniometrów) może służyć miarą wielkości możliwego błędu.

Powyższa metoda ma zaletę wielkiej pewności. Ze strony lotnika nie wymaga ona żadnego wysiłku, a cała umiejętność ogranicza się do nadawania sygnału przez kilka chwil i nasłuchiwanie następnie odpowiedzi z rezultatem.

Natomiast wymaga ona całej sieci stałych stacyj lądowych, o stałym nasłuchu, mających możność bardzo szybkiego porozumiewania się pomiędzy sobą i z nadajnikiem służącym do ko-

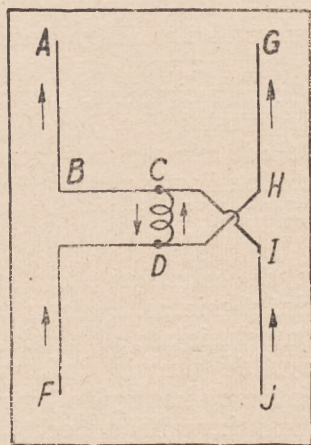
munikowania odpowiedzi. Nawet przy bardzo wyszkolonym i dyscyplinowanym personelu wykonanie szeregu koniecznych operacyj będzie zawsze wymagało upływu kilku lub kilkunastu minut czasu, od chwili nadania sygnału przez samolot do otrzymania przez niego swego położenia. Cała operacja może dotyczyć jednego tylko płatowca, a więc podczas intensywnego ruchu jest bardzo niekorzystna i może być źródłem błędów. Do powiększenia tych ostatnich przyczynia się jeszcze zwykle kształt anteny samolotowej (linka z ciężarem, zwykle pochylona w kierunku przeciwnym do lotu), która powoduje niekorzystne dla goniometrowania rozchodzenie się fal, szczególnie na bliskich odległościach. Wreszcie lotnik nie posiada żadnej możliwości kontroli podanego mu położenia i musi na ślepo ufać nadesłanym wskazówkom.

Pomimo tych licznych zastrzeżeń powyższa metoda jest używana oddawna i w dużej mierze. Podczas wojny służyła przy przesuwaniu z miejsca na miejsce sił powietrznych i morskich. Obecnie jeszcze wszystkie prawie państwa używają jej dla służby morskiej. I tak mamy na przykład we Francji i Algierze 16 stacyj goniometrycznych, w Niemczech — 3, w Anglii — 9, w Stanach Zjednoczonych—50 i t. d. Dla samolotów system ten jest bardzo używany szczególnie na stałych liniach międzymiastowych we Francji (Paryż — Londyn), Anglii i Niemczech. W Ameryce jest mniej stosowany, po pierwsze dlatego, że do niedawna samoloty nie posiadały radiostacyj nadawczych, a po drugie dlatego, że orientacja szła tam po innej drodze, jak to zobaczymy w dalszym ciągu.

Większość stacyj lądowych używa opisanej wyżej schematycznie kombinacji ramy i dodatkowej anteny dla zniesienia niepewności 180°. Układ ten został zrealizowany już w wielu formach i dał zadawalniające wyniki.

Dla uniknięcia t. zw. błędu nocnego używa się systemu Adcocka. „Błąd nocny“ polega na tem, że z chwilą gdy kierunek polaryzacji fali ulega zmianie (dzieje się to zwłaszcza w nocy, przez odbicie od zjonizowanych warstw górnej atmosfery) poziome części ramy goniometru zaczynają być siedliskiem siły elektromotorycznej. Wzajemne znoszenie się efektów obu części pionowych ramy, dające minimum, z którego określa się kierunek nadchodzącej fali, przestaje już grać rolę ze względu na powstające dodatkowe prądy. Minimum się przesuwa, lub też niknie zupełnie i błąd stąd wynikający jest dość znaczny. System Adcocka (rys. 7) polega na tem, że zamiast ramy używa się dwu anten pionowych. W cewce goniometrycznej CD prąd pochodzący z obwodu ABCDEF będzie miał kierunek przeciwny prądowi w obwodzie GHDCIJ. Żeby ten prąd był zero, trzeba jeszcze, w obu tych obwodach prądy były w fazie, t. zn. żeby fala ude-

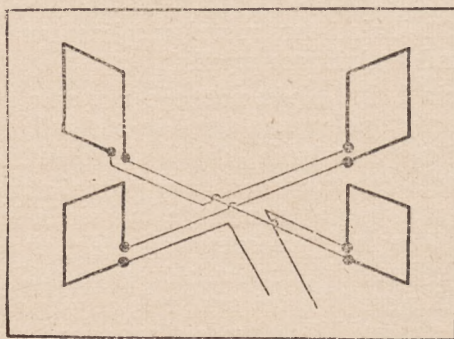
rzała jednocześnie w obie anteny. Będzie się to działo wtedy, gdy pole będzie nadchodziło w kierunku prostopadłym do płaszczyzny systemu anten. Układ nie nadaje się do goniometrowania. Należy więc zrobić go ruchomym naokoło osi lub też użyć



Rys. 7.

innych sposobów, jak na przykład: systemu czterech anten, w szczególności których tutaj wchodzić nie będziemy. System Adcocka jest obecnie coraz bardziej rozpowszechniany \*).

Ostatnio został wprowadzony na liniach francuskiej Compagnie Générale Aéropostale układ czterech ram, przedstawio-



Rys. 8.

ny na rys 8. Przy jego pomocy można wyeliminować efekt niepożądaną fali przychodzącej pod dowolnym kątem względem

\*) Opis systemu Adcocka patrz P. W. T. zeszyt 4/Tom VIII/1930.



ziemi z zachowaniem efektu fal rozchodzących się normalnie. Rezultaty otrzymane były bardzo zadawalniające, lepsze nawet niż przy systemie Adcocka, co jednakże należałoby jeszcze sprawdzić. Układ powyższy nadaje się również dla nadajników, dając pewność wysyłania tylko fal przyziemnych.

#### Drugi sposób orientacji—goniometr na samolocie.

Jeżeli samolot jest wyekwipowany w goniometr, obserwator może sam odszukiwać kierunek stałych stacyj lądowych. Dokładność każdego pomiaru jest rzędu kilku stopni. Mamy poza-tem też do czynienia z błędami systematycznymi, spowodowane-mi przez masę metaliczną samolotu. Tego rodzaju błędy można jednak zmierzyć i wprowadzić do dalszych pomiarów odpowied-nią poprawkę. Jest to sposób zupełnie analogiczny do operacji, jaką wykonują stale okręty dla znalezienia swego położenia według latarni i sygnałów nadbrzeżnych, tylko że w danym wy-padku odbywa się drogą radjową.

Ta metoda jest używana już od bardzo dawna. Już w roku 1911 niektóre latarnie morskie zostały wyposażone w nadajni-ki automatyczne, według których mogłyby się orientować okrę-ty podczas mgły. Obecnie istnieje we wszystkich krajach cały szereg specjalnych stacyj nadawczych i korzystają z nich szcze-gólnie okręty. System ten może być stosowany nawet gdy niema tych stacyj specjalnych, można się bowiem orientować według każdej radjostacji o znanem położeniu na mapie. W tym ostat-nim wypadku cenne „tory w eterze“ zupełnie nie są zajmowane przez służbę orientacji radjowej. Według tej metody oriento-wał się np. komandor Franco podczas swego lotu przez Atlan-tyk Południowy i wielu, wielu innych. Dowództwo sterowca nie-mieckiego „Graf Zeppelin“ uznało rolę radjogoniometru za „szczególnie ważną“. Sterowiec angielski R 100 w ciągu prze-szło 15 godzin orientował się we mgle jedynie przy pomocy swe-go goniometru. Wyniki otrzymane we Francji przez Francka były również zadawalniające. Należy więc sądzić, że w przy-szłości wszystkie samoloty przewożące pasażerów będą musia-ły być obowiązkowo wyposażone w goniometry. Podobny kieru-nek istnieje w Niemczech.

Aparaty używane na samolotach są minjaturą urządzeń na stałych stacjach lądowych. Ruchoma rama jest umieszczona czasem wewnątrz, a czasem znów na podwoziu. Ponieważ po-miary robi się na minimum tonu, więc hałas motoru jest tu du-żą przeszkodą i zmniejsza dokładność. Amplifikacja otrzy-my-wanych sygnałów musi być dość znaczna. Czasem używa się dwu ram skrzyżowanych i pomiar robi się na równość natężenia to-nu z obu ram, przez przerzucanie manetki.

We wszystkich przyrządach odbiorczych na płatowcach poważną przeszkodą do dobrego nasłuchu jest system zapalania w motorze, bowiem iskry dają bardzo wysoki poziom trzasków w aparacie odbiorczym. Wynika stąd oczywista konieczność starannego ekranowania motoru, co ma wpływ na konstrukcję nieraz całego samolotu. O tem będzie mowa jeszcze niżej.

Obok wielu zalet, system goniometrowania przez zainteresowany samolot posiada kardynalną wadę, że wymaga operatora specjalisty. Dla małych samolotów jest to szczególnie uciążliwe. Odrazu pomyślano więc o skonstruowaniu czegoś w rodzaju automatycznego radjogoniometru lub też zastąpieniu całej metody przez coś prostszego.

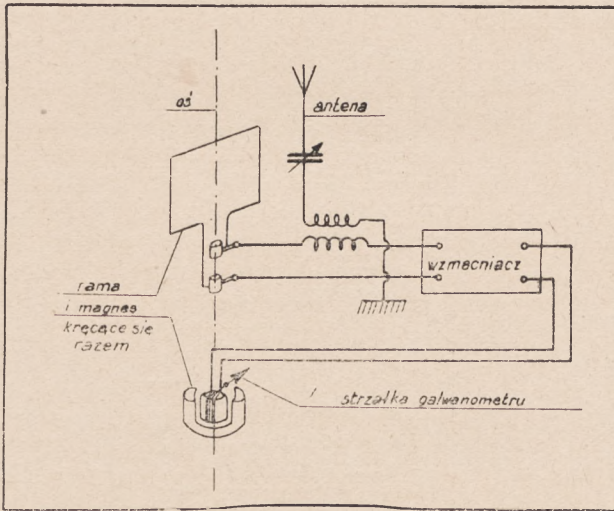
**R a d j o g o n i o m e t r y a u t o m a t y c z n e.** Ze względów użytkowych byłoby bardzo pożądane zrealizować aparat automatyczny, dający kierunek emisji zapomocą bezpośrednio odczytu. Przez analogję z busolą magnetyczną, wskazującą północ, aparat taki mógłby się nazywać „busolą radjową“.

Takie urządzenie upraszczałoby bardzo pracę obserwatora, którego zadanie ograniczałoby się do nakreślania na mapie otrzymanych odczytów. W niektórych wypadkach, kiedy naprzykład samolot podąża właśnie w kierunku odbieranej radjostacji, pilotowi pozostawałoby jedynie utrzymywanie wskazania busoli radjowej w pewnem stałem, określonym położeniu. Jest to najłatwiejsza do pomyślenia operacja, nadająca się w zupełności do wykonania przez samego pilota. Metoda ta miałaby wielkie zastosowanie na drogach powietrznych o dużym ruchu, ponieważ radjostacje nadawcze znajdują się obecnie przy wszystkich większych lotniskach. Wystarczyłoby, żeby te stacje nadawały często, lub najlepiej stale zwykły sygnał niemodulowany (co zmniejsza szerokość toru radjowego w eterze), ażeby umożliwić utrzymanie kierunku przez wszystkie samoloty, zdążające do tego lotniska. W razie braku specjalnego nadajnika, busola może być „wycelowana“ na jakiegokolwiek silne stacje broadcastingowe.

Wynalazcą busoli radjowej jest Artom (1920). Poniżej opiszemy nowy model podobnego aparatu, wykonany we Francji przez Busignies.

W najprostszym układzie schemat aparatu podany jest na rys. 9. Rama, nastrojona na żadaną emisję, jest obracana naokoło swojej osi przez mały motorek (600 obr./min.). Otrzymane skombinowane impulsy ramy i anteny, których formę łatwo sobie wyobrazić przez porównanie z rys. 5, są wzmocnione przez amplifikator, następnie prostowane (detekcja) i jeszcze raz wzmocnione w małej częstotliwości. Wynikający stąd prąd tętniący małej częstotliwości przechodzi przez cewkę ruchomą galwanometru, powodując wychylenie strzałki przyrządu. Wy-

chylenie strzałki będzie oczywiście stałe ze względu na bezwładność cewki i będzie wykazywało średnią wartość prądu tętniącego. Wyobraźmy sobie teraz, że magnes stały galvanometru jest umocowany na jednej osi z ramą i kręci się wraz z nią. Jaka będzie wtedy pozycja strzałki przyrządu? Otóż ustali się ona w takim punkcie, gdzie, co obrót, przechodzi przez cewkę największy prąd. Będzie to w płaszczyźnie ramy i nadajnika, a więc kierunek tego ostatniego będzie określony i to bez niepewności 180°. Wskazanie aparatu daje dokładność do 2°. Ze względu na cały szereg zalet, jak: łatwość odbioru jakichkolwiek stacyj nawet ruchomych, np. umieszczonych na innych samolotach, a przede wszystkim niezmierną prostotę obsługi i eliminację



Rys. 9.

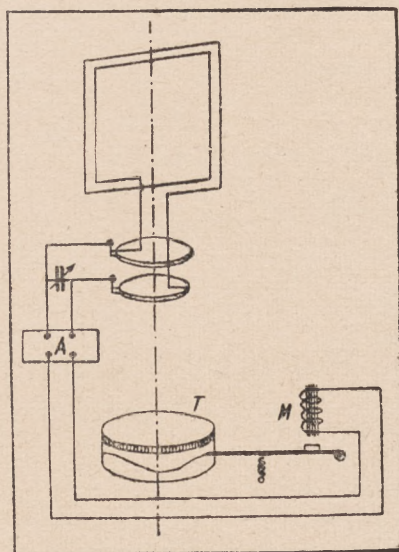
uciążliwego odbioru słuchowego można przewidywać duże zastosowanie tego pomysłowego urządzenia.

Innym aparatem tego typu jest radjogoniometr automatyczny Braillarda i Goldschmidta, opisany już w roku 1920, a obecnie ulepszony przez Marique'a w Wydziale Technicznym Aero-nautyki Belgijskiej.

W zasadzie budowy aparatu można znaleźć dużo podobieństwa z wyżej opisanym, lecz znaczną różnicę widzimy w interesującym sposobie przedstawienia szukanego kierunku.

Schemat pierwszego modelu Braillarda i Goldschmidta przedstawiony jest na rys. 10. Strojona rama, obracana naokoło swojej osi przez mały motorek, niewidoczny na rysunku, daje na zaciskach amplifikatora A siłę elektromotoryczną wielkiej częstotliwości o zmiennej amplitudzie. Po wyprostowaniu

w detektorze i odpowiedniemu wzmocnieniu małej częstotliwości, prąd pulsujący przechodzi przez uzwojenie elektromagnesu, przyciągając rysik proporcjonalnie do amplitudy napięcia wielkiej częstotliwości. Rysik kreśli na obracającym się razem z ramą bębnie ślad, z którego łatwo wyznaczyć kierunek nadajnika. Zastosowanie rysika przedstawia oczywiście wiele niedogodności, tak, że wynalazcy zastąpili go później przez urządzenie świetlne. Bęben obracający się jest z matowego szkła, a wewnątrz znajduje się galwanometr skrętowy, obracający się wraz z ramą. Do nitki galwanometru, prostopadłej do osi ramy, jest przymocowane małe lusterko równoległe do tej osi. Źródło światła kręci się wraz z ramą i galwanometrem. Promień świetlny,

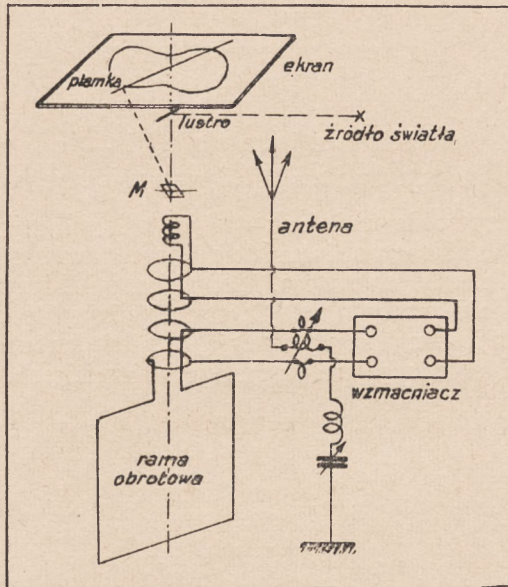


Rys. 10.

odbity od lusterka tworzy plamkę świetlną na wewnętrznej powierzchni bębna i plamka ta wskutek przezroczystości jest widoczna na zewnątrz. Kiedy rama się obraca, plamka świetlna obraca się po bębnie ruchem kołowym, oraz ruchem pionowym, spowodowanym przez skręt galwanometru pod działaniem prądu wyprostowanego, jaki przez niego przepływa. Jeżeli szybkość jest conajmniej 10 obrotów na sekundę, to krzywa nakreślona jest widoczna stale wskutek przetrzymywania wrażeń świetlnych przez oko. Takie właśnie wykonanie jest interesujące, ale posiada tę wadę, że nie można całej krzywej objąć jednym rzutem oka. Tymczasem może to okazać się niezbędnym, szczególnie wtedy, gdy rozchodzenie się fal nie jest regularne i ewentual-

na możliwość przestudjowania całej krzywej, przed wynioskowaniem z niej o kierunku odbieranego nadajnika, stanowiłaby wielką zaletę tego goniometru w stosunku do aparatów ze wskazówką. Ulepszenie Marique'a idzie właśnie w tym kierunku.

Na rys. 11 mamy schemat aparatu. Kombinowany prąd wielkiej częstotliwości z obracającej się ramy i anteny jest wzmocniony i wyprostowany w odbiorniku i przyciąga odpowiednio magnes  $M$  (obracający się wraz z ramą), na górnej części którego lustro odbija światło ze źródła na płaski matowy ekran. Bez odbioru plamka świetlna zakreśla na ekranie koło

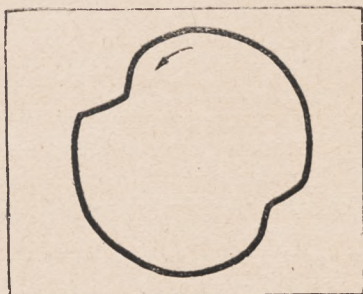


Rys. 11.

o promieniu kilku centymetrów. Z chwilą otrzymania sygnałów koło przekształca się na figurę podobną do ósemki (rys. 12) o średnicy około 10 cm, gdzie minima są zupełnie wyraźne i, jeżeli ekran posiada odpowiednią podziałkę, odczyt kierunku w jakim nadchodzi emisja odbieranego nadajnika nie przedstawia najmniejszej trudności. Jeżeli w rozchodzeniu się fal są jakieś nieprawidłowości, lub też istnieją silne przeszkody, np. atmosferyczne, to forma otrzymanej krzywej świetlnej zostanie zniekształcona i możliwość błędu stanie się oczywista dla operatora. Jest to bardzo ważne ze względu na pewność obserwacji.

Dwa powyższe rodzaje busoli są najbardziej ciekawe z obec-

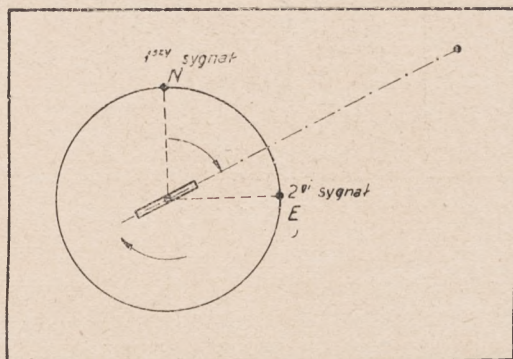
nie istniejących; niewątpliwie jednak z czasem pojawią się nowe, ulepszone systemy.



Rys. 12.

Trzeci sposób orientacji — obracający się nadajnik kierunkowy.

Wyobraźmy sobie nadajnik stały o silnych właściwościach kierunkowych, którego antena lub rama obraca się ruchem jednostajnym. Za każdym razem, kiedy „promień radiowy“ przechodzi przez jakiś stały kierunek, najczęściej północ, specjalny, krótki sygnał jest nadany przez pomocniczą antenę bezkierunkową, dla usłyszenia go we wszystkich kierunkach.



Rys. 13.

Okręt lub samolot jest zaopatrzony w jakikolwiek odbiornik oraz odpowiedni zegarek (najlepiej w t. zw. stopper). Obserwator ma za zadanie tylko obliczyć czas, jaki upływa między sygnałem charakterystycznym przejścia nadajnika przez Północ, a chwilą gdy odbiór obracającej się „radjolatarni“ przechodzi przez maximum (lub minimum — zależnie od wypadku). Znając ilość obrotów nadajnika na minutę można z łatwością okre-

ślić kąt, o jaki obrócił się „promień radjowy“, żeby osiągnąć obserwatora, a stąd położenie względem stacji stałej (rys. 13).

Kąt ten jest dany przez wzór:

$$\text{kąt} = \frac{\text{Czas od sygnału północy do minimum odbioru} \times 360^{\circ}}{\text{Czas jednego obrotu}}$$

Czas obrotu może być obliczony z obserwacji odstępów między dwoma po sobie następującymi sygnałami Północy.

Jeżeli teraz czas obrotu jest dokładnie jedna minuta, co jest najczęściej stosowane, to jest oczywiste, że nadajnik robi sześć stopni na sekundę i stąd, że kąt w stopniach jest otrzymany



Rys. 14.

przez proste przemnożenie zmierzonego czasu, od sygnału Północy do zaobserwowanego minimum, przez sześć. Pomiar czasu robi się zwykle przy pomocy stoppera, którego główna wskazówka robi jeden obrót w ciągu minuty. Stopper jest puszczonej w ruch razem z usłyszczonym sygnałem Północy i zatrzymany, lub pozycja jego wskazówki zaobserwowana, gdy natężenie odbieranego sygnału przechodzi przez minimum.

Dla uniknięcia powyższych obliczeń dobrze jest zaopatrzyć zegarek w specjalną skalę, z której położenie samolotu względem nadajnika może być bezpośrednio odczytane. Skala taka jest wskazana na rys. 14 i jest przeznaczona dla zegarka, w któ-

rym wskazówka robi jeden obrót na minutę, w zastosowaniu do „radjolatarni“ obracającej się również z taką samą szybkością. Miejsce zatrzymania się wskazówki przy minimum sygnału da nam od razu kąt północ — nadajnik — odbiornik.

W niektórych wypadkach, gdy odbiornik znajduje się na północ od radjolatarni, dokładny pomiar staje się utrudniony i dlatego zwykle nadaje się po 15 sekundach od sygnału Północy — drugi sygnał charakterystyczny — dla Wschodu. Liczenie czasu może być również rozpoczęte od tego drugiego sygnału, a do odczytu należy wtedy dodać 90°. Niektóre specjalne skale można obracać aż do chwili gdy E leży naprzeciw 0 skali i wtedy dodanie 90° staje się zbędne.

Powyższy rodzaj orientacji ma niewątpliwą zaletę niewymagania żadnego specjalnego aparatu na samolocie. Cała operacja sprowadza się do mierzenia czasu oraz odniesienia odpowiedniego kąta na mapę. Można tu użyć specjalnej podziałki, podzielonej na sekundy, zamiast wyżej opisanego specjalnego zegarka. Dokładność zależy od: ostrości promienia radjowego, a więc od dokładności z jaką można określić maximum (lub minimum) odbioru; od szybkości obrotowej radjolatarni, która powinna być dość mała, żeby błąd popełniony przez operatora nie był zbyt wielki. Waha się on w granicach jednego stopnia. Odpowiada to określeniu czasu z dokładnością do jednej szóstej sekundy, co stanowi już maximum, jakiego można wymagać. Z drugiej strony, obrót bardziej powolny przedłużyłby operację i położenie minimum byłoby zbyt rozlane.

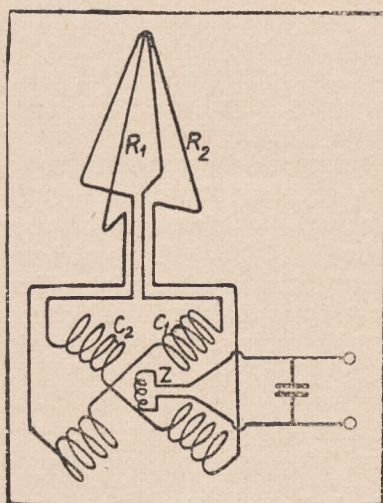
W Anglii zastosowano, co prawda głównie dla okrętów, automatyczne przyrządy samozapisujące do notowania sygnałów Północy oraz minimum odbioru. Wyniki odczytuje się z wstęgi papieru, co jest bardzo dogodne i daje dużą dokładność (rzędu 0°,5). Urządzenie takie jest podobne w zasadzie do samozapisujących wolto — lub watomierzy, używanych w elektrowniach.

Dla otrzymania emisji kierunkowej używa się zwykle, na falach średnich lub długich, anteny ramowej. Myśl zastosowania ram do takich celów pochodzi od Blondela (1912) i system ten był we Francji stosowany. Lecz przedewszystkiem zastosowanie radjolatarni było studjowane w Anglii przez Smith-Rose'a i innych. Podczas tych studjów okazało się, że istnieje do pokonania szereg trudności, podobnie jak w radjogoniometrach odbiorczych, lecz jeszcze w silniejszym stopniu. Nietylko kompensować należy „efekt antenowy“ ramy, oraz unikać najmniejszej zmiany długości fali, lub jej natężenia podczas obracania, lecz trzeba jeszcze brać pod uwagę, że snop promieni radjowych może być łatwo wychylony w swojej drodze przez napotkane przeszkody (skaliste wybrzeża morskie, góry etc.), tak że błąd może osiągnąć 10 stopni. W każdym przypadku należy dokład-



nie przestudjować warunki odbioru, własności terenów obsługiwanych, stałe wychylenia i t. d. Tego rodzaju systematyczne obserwacje są w Anglii przeprowadzane stale.

Najczęściej, zamiast obracania ramy, co ze względu na znaczne rozmiary zwykle stosowanych ram jest niedogodne, stosuje się układ oparty na następującej zasadzie (Bellini-Tosi) (rys. 15): duże, pionowe, nieruchome ramy  $R_1$  i  $R_2$  są ustawione pod kątem prostym względem siebie i w szereg z każdą z nich jest włączona niewielkich stosunkowo rozmiarów cewka. Obie cewki  $C_1$  i  $C_2$  są znowu ustawione pionowo pod kątem prostym do siebie, zupełnie analogicznie do właściwych ram i na jednej



Rys. 15.

z nimi osi pionowej jest umieszczona cewka ruchoma Z. Ten układ może się znajdować wewnątrz aparatury nadawczej. Przepływający przez cewkę Z prąd wielkiej częstotliwości indukuje w każdej z cewek C siłę elektromotoryczną proporcjonalną do współczynnika sprzężenia między nimi. Wynikające stąd pola obu ram  $R_1$  i  $R_2$  dodają się w przestrzeni do siebie i można dowieść, że wielkość otrzymanego pola wypadkowego jest stała, a kierunek jego zawarty w płaszczyźnie obracającej się cewki Z. Układ więc taki sprowadza się do pojedynczej obracającej się ramy i pozwala na stosowanie ram o wielkich wymiarach, co jest konieczne dla osiągnięcia odpowiedniego zasięgu.

Obracanie pojedynczej ramy ma, tak samo przy odbiorze jak i przy nadawaniu, tę kardynalną wadę, że dokładne i ściśle jest jedynie minimum, czyli zgaśnięcie radjolatarni. A tymcza-

sem w samolocie przy dużym hałasie motoru i silnych przeszkodach, to minimum jest trudne do zaobserwowania. Robiono więc próby z obracaniem dwu ram skrzyżowanych, jak te, o których będzie mowa w następnym rozdziale. Lecz, niestety, system ten okazał się skomplikowany. Należy wreszcie zaznaczyć, że emisja przy pomocy ramy daje małą moc wypromieniowaną (mała wysokość skuteczna). Z tego względu jednak, jak również i dlatego, że używa się fal ciągłych, tor radjowy i miejsce w eterze zajęte przez radjolatarnie są minimalne.

Zamiast stosowania ramy, można, na falach krótkich, użyć innego systemu kierunkowego: szeregu anten z reflektorem (rys. 3), zwierciadeł i t. p. Marconi wybudował taką radjolatarnię ze zwierciadłem parabolicznym w South-Foreland (1925). Długość fali użyta tam wynosiła 6 metrów. Podobnych urządzeń wybudowano od tego czasu więcej. Niestety, fale długości kilku metrów nie mogą być regularnie odbierane przez samoloty, ponieważ ich zasięg jest bardzo ograniczony (t. zw. zasięg optyczny). Z drugiej strony, żeby uzyskać snop należyte wąski, konieczne jest użycie reflektorów, zajmujących dużo miejsca. Utrzymanie ich w należyтым stanie na obrotowej platformie, wystawionej na działanie wiatru i burz jest bezwątpienia uciążliwe. Pomimo tych wszystkich trudności powyższy system orientacji znalazł dzięki swej prostocie i pewności duże zastosowanie i „radjolatarnie“ rozwijają się stale pod względem jakości i ilości.

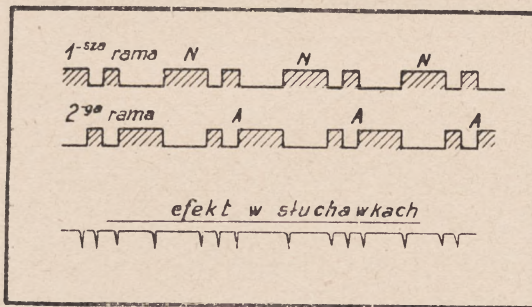
Czwarty system orientacji: stały nadajnik kierunkowy.

W wypadku stałych linii lotniczych pocztowo-pasażerskich droga, po jakiej poruszają się samoloty, jest prosta i kierunek jej jest określony na stałe. Obracanie nadajnika kierunkowego staje się wtedy niepotrzebne: wystarczy wytrasować wybraną drogę, zaopatrując samolot w odpowiedni środek orientacji.

Wydaje się początkowo, że rozwiązanie takiego zadania jest prostsze, niż w wypadkach poprzednich i że można się zadowolnić nadawaniem z zastosowaniem ramy lub nieruchomej anteny kierunkowej. Jednak w rzeczywistości system tak uproszczony nie nadaje się do praktycznego użytku. W wypadku użycia ramy dlatego, że dokładny kierunek jest, jak to wyżej zaznaczyliśmy, dany przez zanik sygnału, co, zwłaszcza na samolocie, jest bardzo niepożądane, ze względu na hałas motoru i przeszkody atmosferyczne. Dalej dlatego, że taki system wyznaczania kierunku jest symetryczny w stosunku do drogi i jeżeli samolot przypadkowo zboczy z „kursu“, obserwator nie wie, z jakiej strony drogi się znajduje. Ta druga przyczyna jest bardzo poważna i przez dążenie do określenia „strony prawej“ i „lewej“

wybranej drogi powstały ulepszone systemy słuchowe i wzrokowe, które opiszemy poniżej.

System słuchowy orientacji samolotów i wynikające z niego systemy wzrokowe są bezwątpienia jednymi z najbardziej pomysłowych urządzeń, jakie zna obecnie radiotechnika. Zasada tego systemu jest następująca: dwie ramy skrzyżowane pod kątem  $90^\circ$  do  $135^\circ$  są ustawione w taki sposób, żeby jedna z płaszczyzn dzielących kąt dwusieczny, utworzony przez ramy, pokrywała się z wybraną drogą samolotu. Obie ramy są zasilane z jednakową mocą, lecz sygnały przesyłane przez każdą z nich są różne. Jeżeli lotnik znajduje się na właściwej drodze, inaczej mówiąc „trzyma się kursu“, czyli jest w płaszczyźnie przechodzącej przez dwusieczną kąta, utworzonego przez ramy, słyszy on przy pomocy jakiegokolwiek odbiornika oba sygnały z jednakową siłą. Z chwilą odchylenia się od kursu, odbiór jednej z ram słabnie, a drugiej wzmacnia się, co można dość łatwo zauważyć.



Rys. 16.

Ponieważ sygnały obu ram są różne, z silniejszego sygnału można określić stronę, w którą samolot odchylił się z właściwego kierunku.

W tej formie, przy emisji falami gasnącymi, system był próbowany na ziemi i na samolocie przez Engela i Dunmore'a w Ameryce w r. 1923.

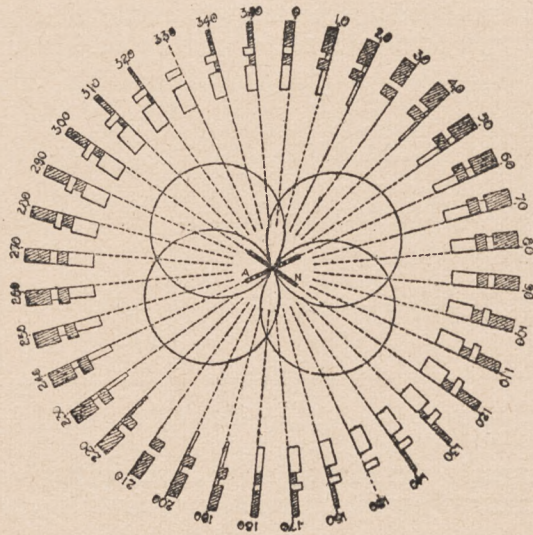
Później zostało wprowadzone proste lecz ważne ulepszenie praktyczne tej metody, ułatwiające ocenę równowagi sygnałów: jedna emisja jest przeciwmanipulacją drugiej. Jedną ramą nadaje się na przykład literę *a* alfabetu Morse'a (— ·), a drugą literę *n* (— ·). Na dwusiecznej ram sygnały te nakładają się, dając miejsce w słuchawkach długiemu, nieprzerwanemu tonowi (czyli literze *t* — stąd pasma teowe). Graficzne przedstawienie nakładania sygnałów jest podane na rys. 16. Widać tam, że w chwili gdy jedna z ram nadaje sygnał, druga nie pracuje i odwrotnie, tak że obie ramy nigdy nie nadają równocześnie, jedna tylko uzupełnia drugą. Po obu stronach wytyczonego kursu

jedna z liter *a* lub *n* jest głośniejsza i rozróżnienie strony zbieżności z kierunku jest zupełnie możliwe. Na rys. 17 mamy diagram sygnałów nakładających się w przestrzeni dla różnych kierunków kątowych naokoło radjolatarni. Pomimo jednak powyższego ulepszenia widać z tego rysunku, że pewna wprawa jest konieczna dla ostrego określenia położenia z nasłuchu sygnałów.

Obok liter alfabetu Morse'a *a* i *n* próbowano i innych kombinacji:

*f* (..—.) i *l* (.—..), *k* (—.—) i *i* (..), *x* (—...—)  
i *s* (...)

i t. d., a to głównie dla łatwiejszego rozróżnienia wśród szeregu



Rys. 17.

radjolatarni. Przy użyciu sygnałów niesymetrycznych, jak na przykład — . — i . . został zaobserwowany ciekawy efekt fizjologiczny. Wielokrotne próby wykazywały, że samolot zamiast po prostej, podążał po lekko wygiętej linii kształtu S; w rzeczywistości zaś pomiary natężenia pola wykazały, że kurs powinien być prosty. Tymczasem, w pobliżu radjolatarni, w aparacie znajdującym się na kursie wskazanym przez pomiary pola sygnał — . — pozornie wydawał się silniejszym, powodując zbieżność w kierunku strony objętej sygnałem . . , a w odległości dalszej, np. 150 km, to samo zjawisko miało miejsce w kierunku odwrotnym. Wynika stąd konieczność używania sygnałów syme-

trycznych, stanowiących wspomnianą już wzajemną przeciwnapulację w obu ramach radjolatarni.

Radjolatarnie tego rodzaju zostały zainstalowane w roku 1927 na starcie (San-Francisco) i na mecie (Honolulu) raidu przez Pacyfik na dystansie 4000 km. Sukces był zupełny. Zwycięzca raidu oświadczył, że nad morzem był stale orjentowany conajmniej przez jedną radjolatarnię, z dokładnością rzędu 10 kilometrów na odległości 2000 km. Dwa pozostałe aparaty korzystały z orjentacji tylko częściowo, ze względu na uszkodzenia w odbiornikach. Wskutek tak zachęcających wyników Departament Handlowy Stanów Zjednoczonych zainstalował całą sieć radjolatarni tego systemu. We Francji tego rodzaju urządzenie funkcjonuje na liniach Paryż — Londyn i Paryż — Marsylja.

Moc nadajników używanych do zasilania ram wynosi przeciętnie 1 kilowat. Wysokość masztów podtrzymujących główne ramy — około 50 metrów. Przeciętny zasięg około 150 km, co wydaje się praktycznie wystarczającym, ponieważ rzadko się zdarza, żeby lotniska leżały od siebie dalej, niż 300 km. Strefa równości sygnałów posiada szerokość kątową około  $3^{\circ}$ , a więc niepewność na odległości 150 km wynosi w przybliżeniu 8 kilometrów. W ten sposób, w miarę oddalania się od lotniska niepewność wzrasta i kurs jest szerszy tam, gdzie powinien być coraz węższy. W wypadku gdy pilot leci z punktu oddalonego, w kierunku radjolatarni, jest oczywiście, że jego orjentacja staje się coraz ściślej i ostrzejsza w miarę zbliżania się do celu lotu i jeżeli trzyma się on otrzymanych w ten sposób wskazówek, samolot zostanie automatycznie skierowany prosto na wieżę radjolatarni. Ten fakt ma bardzo duże znaczenie, ponieważ praktyka wskazuje, że gdy radjolatarnia jest umieszczona przy lotnisku, do którego samolot zmierza, pilot jest w możności odkryć lotnisko i bezpiecznie wylądować nawet w wypadku, gdy warunki atmosferyczne uniemożliwiają inne odnalezienie lotniska. Dwie są więc zalety, gdy radjolatarnia znajduje się na miejscu przylotu: po pierwsze kurs staje się coraz węższy w miarę zbliżania się pilota do celu, po drugie otrzymuje się wyraźny zupełnie znak w chwili przelotu nad wieżą stacji i ten ważny punkt jest automatycznie podany do wiadomości pilota.

Sluchowy system orjentacji na stałych szlakach lotniczych przedstawia, jak widzimy, cały szereg zalet i upraszcza znacznie pracę obserwatora. Posiada on jednak również i wiele wad i nie jest już ostatnim wyrazem techniki w tej dziedzinie. Najważniejszą niedogodnością jest konieczność stałego nasłuchu sygnałów ze strony obserwatora i rozróżniania ich natężenia. Drugą wadą jest maskowanie sygnałów orjentacyjnych przez przeszkody atmosferyczne i interferencje z innymi stacjami i związane z tem zmniejszenie się skutecznej powierzchni od-

bioru. Pozatem pewna wprawa i umiejętność są wymagane ze strony obserwatora czy pilota dla interpretacji odbieranych sygnałów. Te główne wady, między innymi, spowodowały wysiłek techników w kierunku zastąpienia systemu słuchowego — wzrokowym.

Pierwszy system wzrokowy, mający na celu uwolnienie pilota od konieczności stałego nasłuchu, był pomyślany w ten sposób, że litera *a*, nadawana przez jedną ramę zapalała na tablicy z przyrządami czerwoną lampkę, litera *n* zapalała zieloną, a sygnał ciągły dawał światło białe. System ten jednak nie okazał się praktycznym, ponieważ wymagał specjalnych skomplikowanych i ciężkich aparatów oraz miał tę wadę, że pokazywał tylko stronę odchylenia bez podania informacji o jego wielkości.

Amerykańskie Bureau of Standards przystąpiło do rozwiązania problemu z innej strony. Postanowiono spróbować możliwości zasilania obu anten ramowych jednocześnie i modulowania prądu w każdej z nich przy pomocy dwu różnych częstotliwości akustycznych. Środki dla selektywnego oddzielenia tych częstotliwości modulujących w układzie odbiorczym miały pozwolić na uruchomienie właściwego urządzenia sygnałowego. Pierwszym krokiem w rozwoju była metoda wymagająca tylko jednego źródła akustycznej częstotliwości modulującej. Nadawanie odbywało się w ten sposób, że prąd w jednej ramie był modulowany przez jedną połówkę okresu częstotliwości akustycznej (500 okr./sek.), a prąd w drugiej ramie przez pozostałe pół okresu. W ten sposób, w sferze działania każdej z ram słychać było sygnał 500-okresowy, a w zakresie jednakowego odbioru obie połówki modulacji nakładały się i dawały miejsce tonowi 1000 — okresowemu. Na wyjściu wzmacniacza małej częstotliwości w odbiorniku płutowcowym były dwa transformatory nastrojone na te dwie częstotliwości, a na każdym z nich założona lampka neonowa. Jedna z lampek oznaczała dobre położenie, druga — złe.

W innej metodzie, sygnały zasilające ramy nadawcze były modulowane różnymi tonami (500 i 1000 okresów). Prąd wyjściowy odbiornika zasiliał, po wyodrębnieniu obu tonów i ich odpowiedniemu wyprostowaniu, czuły mikroamperomierz, który wychylał się w stronę oznaczającą zboczenie z właściwego kierunku. Przy równowadze obu prądów przyrząd stał na zerze. Obserwator mógł określić swoje odchylenie od kursu, lecz powstała nowa niedogodność. Jeżeli w chwili, gdy aeroplan znajduje się na kursie i strzałka wskaźnika jest na zerze, radjolatornia zostaje uszkodzona, pilot niema żadnej o tem wiadomości. Tak więc choć włożono do prób nad tym systemem wiele czasu i pracy, został on ostatecznie porzucony. Wymagał on specjalnych obwodów odbiorczych, pozatem kurs mógł być zmieniony przez

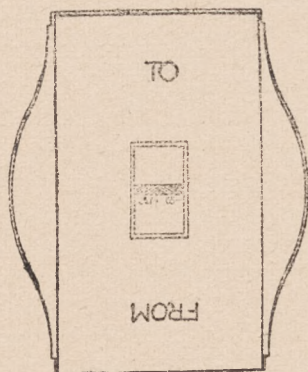
małe odchylenie selektywnego odbiornika (nierówne obcięcie bocznych wstęp modułacji). Poza to wymagał częstego przewzorcowywania ze względu na zmianę własności fizycznych prostowników lampowych, zasilających mikroamperomierz. Przy wielu kursach, oddzielonych od siebie zaledwie kilkunastu stopniami, łatwo również było o pomyłkę. Wreszcie „tor radjowy“ w eterze był zbyt szeroki i przeszkody dla innych rodzajów komunikacji lotniczych znaczne.

Wobec tego została opracowana nowa metoda, która obchodziła powyższe trudności. Użyte zostały bardzo małe częstotliwości modulujące, a mianowicie: 65 i 86,7 okresów na sekundę. Sygnalizujący przyrząd wzrokowy odbiorczy na aeroplanie posiada dwie wibrujące sprężynki, dostrojone mechanicznie (t. j. o odpowiednich wymiarach) do dwu modulujących częstotliwości radjolatarni i wprawiane w ruch przez małe elektromagnesy włączone do obwodu wyjściowego odbiornika.

Zasada działania tych wibrujących sprężynek jest ta sama, co w kamertonach podtrzymywanych elektrycznie, używanych w charakterze wzorców lub stabilizatorów częstotliwości w laboratorjach radjotechnicznych. Kiedy sygnały radjolatarni są odbierane, obie sprężynki drgają, a ponieważ częstotliwości ich rezonansu mechanicznego są dostrojone do dwu częstotliwości modułacji nadajnika, więc mogą służyć jako wskaźniki równości sygnałów odbieranych z obu anten ramowych. Końce sprężynki są zabarwione na białą i na czarną tle ukazują się podczas wibracji, jako dwie białe kreski pionowe. Kiedy obie te kreski są jednakowej wysokości, samolot jest na kursie. Celem większej prostoty układ jest tego rodzaju, że odchylenie od kursu w lewą stronę powoduje wzrost amplitudy lewej sprężynki i odwrotnie, wzrost prawej dla odchylenia w prawą stronę. Celem powrotu na kurs pilot skręca w kierunku sprężynki dającej obraz krótszy. Instrument ten (rys. 18) jest wmontowany na tablicy samolotu, pod okiem pilota.

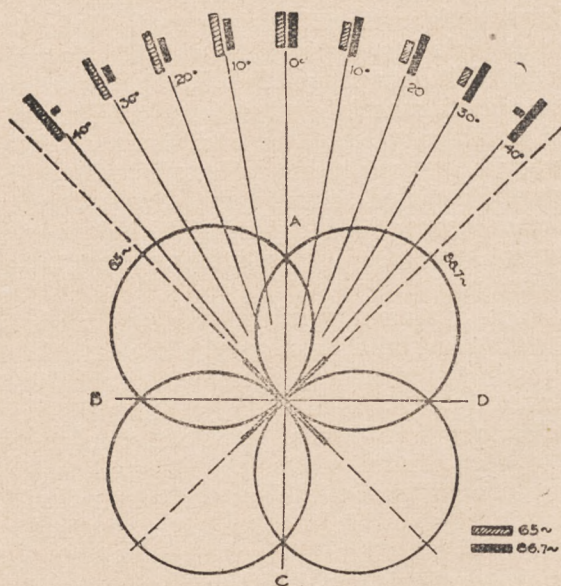
Użycie tego systemu uprościło obsługę urządzeń. Zwykły odbiornik, wraz ze wskaźnikiem sprężynkowym o bardzo małych wymiarach i nie ważącym więcej, niż para słuchawek telefonicznych, stanowi cały ekwipunek samolotu dla celów orientacji. Sygnał jest odbierany i na kursie, i poza nim i jeden rzut oka wystarczy, żeby zorientować pilota, czy jest na kursie, czy też nie oraz jakie jest, w przybliżeniu, jego odchylenie i w którą stronę. Wreszcie, ostre nastrojenie mechaniczne sprężynek umożliwia uniezależnienie układu od szkodliwych sygnałów, do czego jeszcze przyczynia się użycie bardzo niskich częstotliwości modułacji. Na rys. 19 mamy przedstawione w formie diagramu amplitudy sprężynek wibrujących dla różnych kątów odchylenia od obranego kierunku. Jak można zauważyć, odchylenie o  $\pm 1^\circ$  jest łatwo dostrzegalne.

Celem dalszego uproszczenia systemu, całe urządzenie można wyjmować i wkładać i w ten sposób wskaźnik wzrokowy może być odwracany przy zmianie kierunku lotu o  $180^\circ$ . Cel takie-



Rys. 18.

go odwracania może być zrozumiany z rys. 19. Przypuśćmy, że pilot leci po jednej z linii A lub C, oddalając się od radjolatarni.



Rys. 19.

Jeżeli odchyła się on na lewo od kursu, amplituda 65-okresowej sprężynki wzrośnie, a 86,7-okresowej zmaleje. Skręcenie

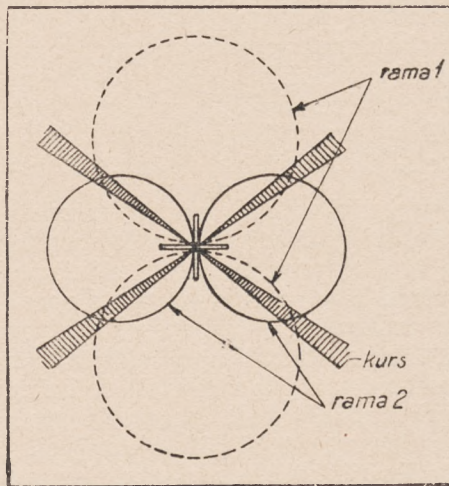


wprawo da efekt odwrotny. Jest więc pożądane, żeby umieścić sprężynkę 65-okresową po lewej stronie i 86,7 — po prawej, żeby pilot mógł stosować się do prostego i instynktownego przepisu: „dłuższa sprężynka wskazuje stronę odchylenia od kursu — skrócić w kierunku krótszej sprężynki“. Teraz, gdy pilot leci w kierunku radjolatarni przepis ten jest słuszny tylko wtedy, gdy wzajemne położenie sprężynek jest odwrócone. Widzimy więc pożytek jaki płynie z ułatwienia wyjmowania i odwracania wskaźnika. Na rys. 18 oznaczenia TO (tam) i FROM (z powrotem) dają wskazówki jak umieścić całe urządzenie. Dla dwu kursów B i D (rys.19) pozycja sprężynek musi być odwrotna, jak dla A i C, jeżeli chcemy zachować wyżej wymieniony przepis. Dla rozróżnienia między dwoma rodzajami kursów (A, C i B, D) został opracowany prosty system kolorów na mapach lotniczych i podobne kolory są reprodukowane na wskaźnikach. Przez nastawianie na odpowiedni kolor i odwrócenie wskaźnika w razie potrzeby, pilot w łatwy sposób upewnia się co do możliwości zastosowanie przepisu. Tego rodzaju prosty układ jest szczególnie pomocny przy radjolatarniach o 12 kierunkach lotu.

Ponieważ sprężynki wibrujące są ostro nastrojone na właściwe ich częstotliwości, jest konieczne, żeby częstotliwości modulujące nadajnika były utrzymane z odpowiednią stałością. W pierwszych urządzeniach tego rodzaju używano specjalnych kamertonów, podtrzymywanych elektrycznie przy pomocy lamp trój-elektrodowych. Otrzymane w ten sposób stałe częstotliwości były użyte, po wzmocnieniu, dla modulacji fali nośnej 290 kc (1035 metrów) obu gałęzi układu nadawczego. Ze względu na nieekonomiczność tego systemu, użyto później małych generatorów, dających te częstotliwości odrazu z odpowiednią mocą. Były to 6 — lub 8-biegunowe alternatorki, poruszane przez jeden motor synchroniczny (1300 obr./min.). Jednak wahania szybkości tego motoru, związane ze zmianą częstotliwości prądu w sieci, uniemożliwiły jego użycie i ostatecznie zastosowano specjalną przetwornicę o kompensowanej ilości obrotów. Otrzymana stałość częstotliwości wynosiła 0,1%. Utrzymanie jednakowej mocy w obu nadajnikach zasilających ramy nadawcze oraz jednakowej głębokości modulacji nastęrcza pozatem szereg trudności. Należy unikać wszelkich sprzężeń między obu nadajnikami, co utrudnia, a nawet uniemożliwia zasilanie ich z jednego źródła napięcia. Ameryce), ponieważ ma to wpływ na działanie 65-okresowej sprężynki i t. d. i t. d...

Użycie jednego tylko kierunku z pośród czterech, jakie są do rozporządzenia przy jednym układzie ram nadawczych oznaczałoby utratę i zmarnowanie pozostałych. Można jednak w dość prosty sposób, przesunąć wzajemne położenie kursów i w ten spo-

sób dostosować je do istniejących warunków, użyć ich dla czterech różnych linii zdążających do jednego lotniska. Jednym z takich sposobów jest zmniejszenie amplitudy fali nośnej w jednej z ram przez włączenie odpowiedniego oporu. Wykres wypromienionego wtedy pola jest podany na rys. 20. Kursy są tam pod kątem  $67^{\circ},5$  ewentualnie  $112^{\circ},5$ . Innym sposobem jest użycie dodatkowej anteny pionowej. Jeszcze inny sposób przesuwania kierunków orientacji polega na zabocznikowaniu uzwojenia elektromagnesu jednej ze sprężynek oporem i zmniejszeniu przez to czułości tej sprężynki. Ponieważ kurs jest określony przez równość amplitud sprężynek więc samolot zboczy tu z prawdziwego zakresu równych sygnałów w stronę zabocznikowanej sprężynki.



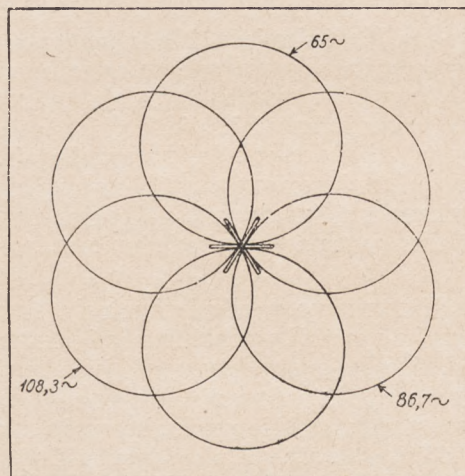
Rys. 20.

Można w ten sposób osiągnąć odchylenia do  $15^{\circ}$ . Poza tem możliwe są jeszcze różne kombinacje powyższych metod zasadniczych.

Dla uczynienia radjolatarni jeszcze bardziej dogodną dla użycia w miastach o różnej ilości linii lotniczych zostało opracowane urządzenie zdolne do obsłużenia 12 kursów jednocześnie. Powiększenie aparatury w stosunku do poprzedniego systemu jest niewielkie. Te same dwie skrzyżowane ramy służą do nadawania i w tym wypadku, lecz są one zasilane z trzech cewek goniometrycznych, ustawionych pod kątem  $120^{\circ}$  i zasilanych z trzech oddzielnych generatorów wielkiej częstotliwości modulowanych tonami 65 — 86,7 — 108,3 okr./sek. Wykres otrzymanego pola jest podany na rys. 21 i widać, że mamy 12 stref, dających równość sygnałów odbieranych. Do takiego urządzenia dwu-

nastokierunkowego konieczny jest oczywiście specjalny wskaźnik, przystosowany do trzech częstotliwości. Dzięki kombinacji kolorów na mapie lotniczej oraz na wskaźniku pilot może przez proste nastawienie strzałki uczynić wskaźnik gotowym do użytku. Niepotrzebna sprężynka zostaje zasłonięta i wskaźnik staje się zupełnie podobny do używanego przy latarni czterokierunkowej. Przystosowanie kierunków radjolatarni do istniejących linii lotniczych może się odbyć przez użycie jednego ze sposobów stosowanych w urządzeniach czterokierunkowych lub ich kombinacji, albo też możliwa jest zmiana kierunków przez przesunięcie cewek goniometru o kąt inny niż  $120^\circ$ , dzięki czemu zmieni się rozkład pola wypromieniowanego.

Aparatura odbiorcza na samolocie stanowi oczywiście integralną część urządzenia orjentacyjnego. Zwykle jest tu używany



Rys. 21.

sześciorampowy odbiornik, bardzo selektywny i czuły, lecz bez żadnych specjalnych cech, mających go odróżnić od innych odbiorników lotniczych. Waga razem z baterjami nie przekracza 12 kg. Używa się często automatycznej regulacji siły odbioru, co jeszcze bardziej zmniejsza pracę pilota. Antena, zwykle pionowa, w postaci pręta o wysokości około 2 metrów, daje tu najlepsze rezultaty. Antena rozwijana, w postaci drutu obciążonego ciężarem, posiada wiele wad, jak na przykład właściwości kierunkowe (dzięki odchyleniu od pionu w czasie lotu), co powoduje błędy w orjentacji, pozatem jest ciężka i niebezpieczna. Staranne ekranowanie motoru, magneta i wszystkich przewodów jest nieodzowne ze względu na czułość odbiornika. Samo ekranowanie stanowi osobne zagadnienie. Zajęło się niem również Bureau of Standards i

dzięki współpracy wytwórni motorów, samolotów, magnet, świec i kabli zdołano doprowadzić je do pomyślnego rozwiązania. Techniczną stroną ekranowania nie będziemy tutaj się zajmować; zaznaczymy tylko, że musi ono być tego rodzaju, że w odbiorniku o ogólnem (wejście-wyjście) wzmocnieniu rzędu 1.000.000 — 3.000.000 żaden hałas pochodzący z zapalania nie może być słyszany w słuchawkach podczas normalnej pracy motoru, przy wszystkich jego szybkościach i przy każdym nastrojeniu odbiornika.

Dla dopełnienia całości instalacyj wchodzących do powyższego systemu orientacji należy tu jeszcze dodać wzmiankę o małych pomocniczych radjolatarniach, rozmieszczonych wzdłuż obsługiwanych linii, celem podania do wiadomości pilota miejsca, nad którym przelatuje. Radjolatarnie bowiem mogą umożliwić orientację wzdłuż danego kursu, ale nie dają bezpośrednio odległości od miejsca startu, czy przylotu. Gdy informacje takie są potrzebne (naprzykład w miejscu przecięcia kursów dwu radjolatarni, połączonem ze zmianą kierunku lotu, lub w pewnym niebezpiecznym odcinku drogi) można to osiągnąć przez zainstalowanie małych nadajników, mocy kilku watów, zupełnie automatycznych i działających na tej samej długości fali, co główna radjolatarnia. Wysyłają one sygnał 40-okresowy, który uruchamia dodatkowo sprężynkę wibrującą, umieszczoną na tablicy rozdzielczej samolotu. Sygnał ten ukazuje się w ciągu 2 — 3 minut, podczas przelotu nad nadajnikiem, wyznaczając położenie z dostateczną dokładnością.

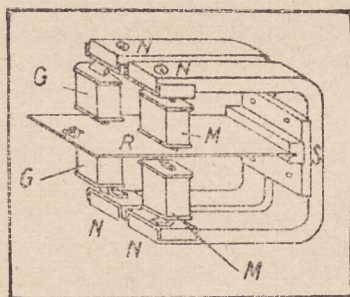
Radjolatarnie kierunkowe o wskaźnikach słuchowych i wzrokowych, w połączeniu z wyżej wspomnianymi latarniami dodatkowemi, stanowią sieć dróg powietrznych, informującą w każdej chwili pilota o jego położeniu wzdłuż kursu. W zasadzie swojej system ten jest więc zupełnie analogiczny do szosy automobilowej ze słupami kilometrowemi. Praktyczność systemu została już stwierdzona ponad wszelką wątpliwość i w Ameryce cała sieć linii powietrznych, na wielkich nieraz odległościach, została już w ten sposób wytrasowana w eterze.

**Porównanie systemów: słuchowego i wzrokowego.** System słuchowy ma ważną zaletę w prostocie urządzenia na ziemi i łatwości obsługi radjolatarni, co zmniejsza znacznie koszty instalacji i eksploatacji. Posiada natomiast wiele wad.

Przedewszystkiem ucho nie jest narzędziem dostatecznie czułym dla odróżnienia dźwięków nieznacznie różniących się siłą. Jak wiadomo, posiada ono charakterystykę logarytmiczną i, na przykład, dwa razy silniejszy dźwięk powoduje wszystkiego 1,3 raza większe wrażenie słuchowe. Wynika stąd rozszerzenie kąta pozornej równości sygnałów i zmniejszenie pewności orientacji. Wreszcie pozorna szerokość kursu jest różna dla różnych obser-

watorów i zależy wiele od wprawy obserwatora w tym kierunku. Obecne sygnały interferencyjne i atmosferyczne zmniejszają poza to znacznie zakres skutecznego działania radiolatarni systemu słuchowego.

Na korzyść systemu wzrokowego przemawia duża czułość oka na małe różnice amplitudy wibrujących sprężynek. Odchylenie tych ostatnich jest proporcjonalne do napięcia otrzymanego sygnału, co daje możliwość przybliżonego określenia wielkości odchylenia od kursu. Działanie systemu jest praktycznie niezależne od obcych sygnałów, ze względu na dużą selektywność mechaniczną sprężynek wibrujących. „Dłuższa sprężynka oznacza stroną zboczenia“ — reguła ta czyni orjentację automatyczną. Wreszcie ważną zaletą: możliwość otrzymania radiolatarni dwunastokierunkowej o znacznie większym skutecznym zasięgu od systemu słuchowego. Niestety system wzrokowy posiada kilka wad, a mianowicie: skomplikowane urządzenie na ziemi i wynikająca

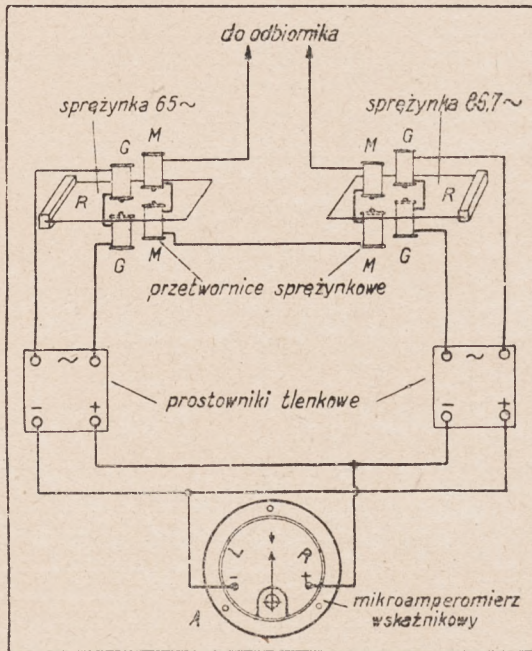


Rys. 22a.

stąd konieczność stałego dozoru przez wykwalifikowany personel, a więc znacznie większy koszt instalacji i eksploatacji. Ogólnie jednak biorąc, z technicznego punktu widzenia, system wzrokowy jest daleko korzystniejszy i w tym kierunku idą dalsze ulepszenia.

Takiem ulepszeniem, ostatnio zastosowanym, jest t. zw. przetwornica sprężynkowa. Zasada działania tego systemu jest następująca (rys. 22 a): spolaryzowana sprężynka R wibruje między dwoma parami cewek elektromagnesów M i G. Para M jest zasilana prądem zmiennym o częstotliwości, na którą sprężynka jest mechanicznie nastrojona i to powoduje jej wibracje. Te ostatnie powodują zmiany strumienia magnetycznego w drugiej parze cewek G, z czego wynika, na ich zaciskach, pewna siła elektromotoryczna o częstotliwości równej częstotliwości drgań sprężynki. Będzie to na przykład 65 okresów na sekundę. Taki sam drugi układ, lecz o częstotliwości 86.7 okresów, jest załączony. Wraz z tym, w sposób wskazany na rys. 22 b. Otrzymane na

pięcia są wyprostowane przez prostowniki z tlenkiem miedzi i załączone, odwrotnymi znakami, do mikroamperomierza, którego zero znajduje się w środku skali przyrządu. Na kursie, napięcia wyprostowane są równej wielkości, lecz przeciwnych znaków i instrument nie zanotuje wychylenia od pozycji zerowej. Gdy tylko jednak samolot zboczy z właściwego kierunku, działanie jednego układu będzie silniejsze, równowaga zostanie zachwiana i strzałka przyrządu wskaźnikowego wychyli się, zależnie od stopnia zboczenia i w odpowiednią stronę. Dzięki temu system nadaje się do automatycznego kierowania samolotem bez pomocy pilota.



Rys. 22b.

Było to nawet w intencji autorów, jeszcze przed zastosowaniem go do orientacji. Czułość tego systemu jest większa niż poprzedniego (obserwacja wibrujących sprężynek), pozatem jest on mniej wrażliwy na zmiany częstotliwości modulacji. Daje się on bardzo łatwo zastosować do radjolatarni dwunastokierunkowych (przy użyciu trzeciego układu dla częstotliwości 108,3 okresów), nie wymaga wyjmowania i odwracania wskaźnika przy użyciu dla różnych linii wychodzących i przychodzących do tej samej radjolatarni. Przełącznik, opatrzony odpowiednimi kolorami i napisami „tam“ i „z powrotem“, włącza układ w sposób taki, żeby odchylenie strzałki przyrządu było zawsze w lewo i odwrotnie.

Jak już wyżej mówiliśmy, użycie wskaźnika zerowego jest niebezpieczne o tyle, że pilot nie jest powiadomiony o przerwie w nadawaniu i uszkodzenie odbiornika może nie być natychmiast zauważone. Podobne niebezpieczeństwo nie może mieć miejsca oczywiście przy układzie poprzednim, podczas obserwacji wibrujących sprężynek. Usunięcie tego niebezpieczeństwa w rozpatrzonym ostatnio systemie zostało osiągnięte drogą włączenia w szereg z obwodem wyjściowym prostowników tlenkowych odpowiedniego mikroamperomierza, który służy za wskaźnik obecności tam prądu i wykazuje, że cała instalacja od nadajników na ziemi aż do odbiornika, układów sprężynek wibrujących i prostowników — działa. Gdy którykolwiek z tych elementów zostanie uszkodzony, mikroamperomierz spadnie do zera. Słychać on może również do strojenia odbiornika na częstotliwość radjolatarni przez obserwowanie maximum wychylenia. Ponadto jeszcze zastosowano w tym systemie szereg pomysłowych urządzeń. Jak już wyżej mówiliśmy, jednym ze sposobów poruszania się pod innym kątem względem radjolatarni, nie w prawdziwej strefie równości sygnałów, jest zmniejszenie czułości jednej ze sprężynek przez zabocznikowanie jej oporem upływowym. Taki zmienny opór upływowy umieszczono tutaj na stałe. Jest to opornik z trzema zaciskami, włączony w ten sposób, że gdy jego wskazówka jest na zerze, elektromagnesy M obu sprężynek są zabocznikowane jednakowo. Przekręciwszy gałkę odpowiednio w prawo lub lewo można, zmniejszając czułość jednej ze sprężynek, a zwiększając drugiej, spowodować zboczenie o stały kąt od kierunku rzeczywistego. I tu również podczas lotu utrzymywać trzeba strzałkę wskaźnika kierunku na zerze. Urządzenie to może ponadto służyć do określania kąta zboczenia kursu. Wyobraźmy sobie, że strzałka wskaźnika wychyliła się w lewo. Pilot, chcąc dowiedzieć się o wielkości swego odchylenia, pokręca rączkę opornika aż do chwili kiedy strzałka wskaźnika wróci do normalnego położenia. Opornik jest zgóry wycechowany, pozostaje więc tylko odczytanie kąta na podziałce. Całe więc to urządzenie stanowi wskaźnik odchylenia (t. zw. dewiometr).

System powyższy ma jeszcze kilka zastosowań w połączeniu ze sposobami lądowania we mgle, o czym będzie mowa niżej. Porównanie jego z poprzednim systemem wzrokowym (obserwacja wibrujących sprężynek) można sformułować w następujących punktach. Zalety: a) ostrzejsza orjentacja, b) łatwiejsze dostosowanie do innych instrumentów lotniczych i radjowych, c) mniejsza wrażliwość na zmianę częstotliwości modulacji radjolatarni, d) łatwiejsze zastosowanie do latarni dwunastokierunkowych, e) strzałka jest lepiej widoczna, f) nadaje się do automatycznego utrzymywania samolotu na kursie i g) duża łatwość strojenia na częstotliwość radjolatarni. Wadami jego są: a) 6

elementów zamiast jednego, a mianowicie: 2 pary elektromagnesów, 2 prostowniki, 2 instrumenty wskaźnikowe, b) użycie delikatnych i czułych instrumentów, c) drgania strzałki przy obcych sygnałach wyraźniejsze, niż ruchy sprężynek w pierwszym typie, d) cięższy i droższy, e) cechowanie nie tak stałe.

Z tego wyliczenia trudno określić, który typ wskaźnika jest lepszy, ale niewątpliwie „przetwornica sprężynkowa“ znajdzie duże zastosowanie, podobnie jak wskaźnik sprężynkowy.

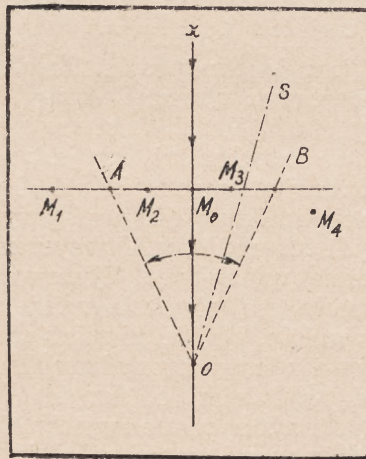
W stałym dążeniu do uproszczeń rozwiązano w Ameryce problem użycia jednej i tej samej stacji do nadawania sygnałów goniometrycznych oraz wiadomości meteorologicznych. Odbiornik użyty do tych celów jest również tylko jeden, jedynie w obwodzie wyjściowym umieszczono filtr rozdzielający częstotliwości akustyczne: bardzo niskie (do 150 okresów) do wskaźnika sprężynkowego i wyższe do słuchawek. Zarówno działanie, jak i odbiór w słuchawkach okazały się doskonałe, a nawet zanotowano większą czystość odbioru. Takie urządzenie powoduje znaczne zmniejszenie ogólnych kosztów służby radiowej, zarówno na ziemi, jak i w samolotach.

Do tej samej grupy należy jeszcze inny sposób orientacji, również nadzwyczaj pomysłowy, opracowany we Francji przez Aicardiego. W najogólniejszej formie sposób ten polega na „zamiataniu“ strefy orientacji, w obrębie pewnego kąta, z jednej i z drugiej strony obranego kursu. Stosując odpowiednią modulację, można łatwo zorjentować obserwatora co do położenia w obsługiwanej strefie. Zasada tego systemu jest następująca (rys. 23): wyobraźmy sobie, że w punkcie 0 nadaje się pewien sygnał kierunkowy, który może być słyszany wszędzie z wyjątkiem pewnej linii ciszy OS (mogłaby to być naprzekład emisja ramy prostopadłej do OS). Ta linja ciszy nie jest nieruchoma, ani też nie leży stale na osi kierunku orientacji Ox. Oscyluje ona perjodycznie, z częstotliwością  $n$ , między dwoma granicznymi pozycjami symetrycznymi OA i OB. Poza tem pewien sygnał charakterystyczny lub też krótka zmiana tonu jest nadawany co okres, w chwili gdy linja ciszy OS przechodzi przez Ox, posuwając się w kierunku od A ku B (ale nie w kierunku od B ku A). Obserwator zaopatrzony w jakikolwiek odbiornik zauważy wtedy następujące zjawiska: w punktach  $M_1$  lub  $M_4$  odbiór stały łącznie z sygnałami charakterystycznymi, o zmiennej może sile, lecz bez żadnych przerw. Oznacza to, że znajdujemy się w zakresie działania radjolatarni, lecz poza obsługiwaną strefą. Po przyjsciu na linję OA w odbiorze zaczynamy słyszeć krótkie przerwy; to linja ciszy przechodzi tędy, dochodząc do linji OA. Częstotliwość tych przerw jest równa  $n$ . Wchodzimy teraz dalej w strefę „zamiataną“. W p.  $M_2$  przerwy stają się podwójne (ponieważ linja ciszy OS przechodzi przez  $M_2$  na chwilę przed i w



chwile po dojściu do linii OA). To podwójne zgaśnięcie odbioru, poprzedzające sygnał charakterystyczny, wyznacza strefę na lewo od kierunku właściwego Ox. W miarę, jak się zbliżamy do Ox, przerwy oddalają się coraz bardziej od siebie; w punkcie  $M_2$  dzielą one okres na połowy, co charakteryzuje oś kierunku. W strefie na prawo od Ox, naprzykład w punkcie  $M_3$ , będziemy mieli znowu podwójne zgaśnięcie, ale po sygnale charakterystycznym. Ten sposób orientacji słuchowej jest bardzo dogodny i dokładny. W układzie użytym do prób okres wahania osi ciszy był 2 sekundy, a kąt AOB od  $5^\circ$  do  $10^\circ$ . Dokładność wynosiła około  $1^\circ$  na odległości 60 — 80 kilometrów.

Do tego systemu daje się łatwo dostosować wskaźnik wzrokowy; przy pomocy dwu przekaźników oraz bębna kontaktowe-



Rys. 23.

go, poruszanego motorkiem (synchronizowanym przez sygnały charakterystyczne) zapalają się po kolei trzy lampki: dwie przy każdym zgaśnięciu, jedna przy sygnale charakterystycznym.

Ciekawy i pomysłowy jest układ anten nadawczych. W zasadzie jest on podobny do układu kierunkowego rys. 3, lecz używa się tylko dwu anten (przez co snop jest bardziej rozwarty). W układzie tego rodzaju istnieją kierunki, gdzie promieniowania obu anten się dodają, w innych natomiast kierunkach te promieniowania się odejmują i powstają linje ciszy. Jedna z anten jest tu zasilana prądem wielkiej częstotliwości, niemodulowanym, większej mocy, a druga takim samym prądem, lecz modulowanym i o mniejszej mocy. W przestrzeni naokoło układu anten nakładanie się tych dwóch fal wywołuje falę wypadkową modulowaną, z wyjątkiem jednak pewnych względnych linii ciszy, gdzie

fala jest, lecz niemodulowana. Oczywiście w odbiorniku znajdującym się na takiej linii nie słyhać w słuchawkach żadnego tonu. Perjodyczne oscylacje tej linii ciszy naokoło osi  $Ox$  uzyskuje się przez systematyczne rozstrajanie anteny modulowanej, przy pomocy obracającego się kondensatora. Sygnał charakterystyczny jest uzyskiwany przez chwilową zmianę tonu modulującego. Całość urządzenia jest nadzwyczaj prosta; wszelkie zmiany kierunku, szerokości (kątownej) obsługiwanej strefy, okresu oscylacji są łatwo wykonywane przez regulację napięcia prądu w antenie modulowanej lub ewentualnie, przez zmianę szybkości motorka obracającego kondensator odstrajający.

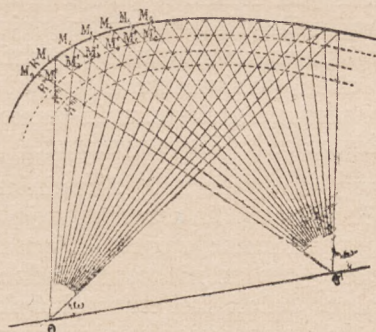
Piąty system orientacji: dwa stałe nadajniki kierunkowe.

Zasada tego systemu, opracowana we Francji przez Lotha i Bourgonniera jest bardzo prosta. Zrealizowana droga jest miejscem geometrycznym przecięć emisji kierunkowych dwu obracających się latarni. Przez obserwację nadawanych sygnałów obserwator wie natychmiast, czy jest na właściwej drodze, a jeżeli nie, to z której strony znajduje się i na jakiej od niej odległości. Nadawanie może się odbywać przy pomocy fal świetlnych, dźwiękowych lub radiowych, przyczem zasięg tych ostatnich jest oczywiście największy. Obserwator będzie wiedział, że znajduje się na kursie, gdy obie emisje zostaną przez niego zauważone jednocześnie. Będzie również wiedział, czy znajduje się z prawej, czy też z lewej strony kursu, zależnie od tego, który sygnał będzie wcześniejszy od drugiego. Oczywiście obie latarnie wysyłają różne, lecz znane sygnały. Odstęp w czasie między kolejnymi odbieranymi sygnałami daje odrazu odległość od wytyczonego toru.

Praktycznie system przedstawia się, jak następuje: w  $O$  i  $O'$  (rys. 24) mamy dwie latarnie kierunkowe obracające się w jednym kierunku w ten sposób, żeby snopy rzucanych promieni przecinały się stale na linii  $R$ , która będzie właśnie wytyczonym kursem. W punktach takich, jak  $M_0, M_1, M_2...$  sygnały obu latarni (jednej kreska, drugiej kropka) będą obserwowane jednocześnie, podczas gdy w punktach  $M'_1, M'_2, M'_3...$  zostaną one otrzymane z pewnym opóźnieniem jeden względem drugiego, zawsze tem samym (pomija się czas przejścia promienia z  $M_1$  do  $M_0$ ). Opóźnienie to będzie tem większe, im odległość od kursu  $R$  będzie większa. Jeżeli na  $R'$  to opóźnienie będzie  $T$  sekund, to na  $R''$  będzie  $2T$ , na  $R'''$  —  $3T$  itd. Można więc zrobić wykres odległości od  $R$  w zależności od czasu, jaki upływa między usłyszaną kropką a kreską. Oczywiście, że po drugiej stronie  $R$  kolejność odbieranych sygnałów się odwróci i to właśnie określa stronę, po której znajduje się obserwator w stosunku do kursu.

Droga R może mieć przebieg zasadniczo dowolny; zależy to wyłącznie od rodzaju obrotu obu snopów kierunkowych. Gdy obie latarnie obracają się z tą samą szybkością jednostajną, to kurs otrzymany jest linią prostą. Dla otrzymania linii krzywych obraca się latarnie z szybkością niejednostajną w zakresie jednego obrotu (czas obrotu zostaje ten sam). Realizuje się to przez nadanie przekładniom odpowiednich kształtów lub też dzięki zmianie szybkości motoru obracającego, przez kontrolę przy pomocy odpowiednio perforowanej taśmy. Ten ostatni sposób posiada tę wielką zaletę, że drogi mogą być kombinowane i zmieniane w bardzo łatwy sposób. Przygotowanie takiej taśmy perforowanej, odpowiadającej najbardziej skomplikowanym kursom, jest bardzo proste i zajmuje mało czasu.

Bardzo pomysłowy system jest dość dokładny przy użyciu naprzykład ostrych snopów świetlnych, gdyż oko nadzwyczaj ła-



Rys. 24.

two konstatuje ich jednoczesność lub też opóźnienie. Ale tego rodzaju latarnie, które zresztą nie mogą w zupełności zastąpić istniejących latarni stałych i innych środków orientacyjnych, tracą całą swoją skuteczność podczas mgły, to jest wtedy gdy orientacja staje się konieczną. Wtedy należy użyć kierunkowych snopów radjowych i sprawa się komplikuje. Jak już niejednokrotnie zaznaczyliśmy, snopy te nie mają precyzyjnych snopów optycznych. Z drugiej strony odbiór musi być podwójny i trzeba porównywać dwa maxima (ze względu na szerokość snopu), bez względu na różnicę w ich sile. Jest to bardzo uciążliwe, dlatego też przy pomocy automatycznej regulacji siły dźwięku otrzymuje się oba sygnały z jednakową siłą. To komplikuje instalację i powoduje powstanie szeregu nowych zagadnień. Cały system jest tu wyłącznie słuchowy, a to, jak już wiemy, przedstawia wiele niedogodności.

Dość trudno więc przewidzieć dokładność i pewność, jaką ta metoda mogłaby dać w stałej służbie na samolotach i na więk-

szych odległościach. Jest ona bardzo interesująca w wypadkach, gdy droga samolotu ma iść po linii krętej lub też gdy musi być zmieniona na skutek chwilowych warunków meteorologicznych.

Zastosowano tu pozatem promienie ultraczerwone, których zasięg podczas mgły jest około dziesięć razy większy, niż promieni świetlnych. Lecz zaobserwowanie takiego promieniowania wymaga specjalnych aparatów (komórka selenowa ze wzmacniaczem). Wreszcie, podczas bardzo gęstej mgły, zasięg okazał się niedostatecznym. Jednak dokonane próby dały dość interesujące wyniki. Użycie fal głosowych nie dało zadawalniających rezultatów; natomiast fale ultradźwiękowe (powyżej 20000 drgań na sekundę) mogą znaleźć poważne zastosowanie (dla łodzi podwodnych).

#### Porównanie różnych systemów orientacji.

Wobec zasadniczych różnic w pomyśle, wykonaniu technicznym i eksploatacji różnych systemów orientacji samolotów, wskazane jest krótkie zreasumowanie zasadniczych cech każdego z nich. W takiej skali porównawczej najłatwiej będzie można określić możliwe wymagania, warunki zastosowania i to, czego się należy spodziewać od każdego systemu.

**O g ó l n e w y m a g a n i a.** Zasadnicze wymagania stawiane orientacji radjowej dla samolotów jest takie, że powinna ona dawać pilotowi informacje pozwalające mu określić swe położenie nawet wtedy, gdy ani niebo, ani żadne przedmioty na ziemi nie są widzialne. Jeżeli leci on wzdłuż obranej zgóry drogi, system powinien dać mu możliwość stałej kontroli kursu i w razie ewentualnego zbroczenia, wskazać mu, z której strony i w jakiej odległości od właściwej trasy się znajduje, oraz sposób powrotu na nią. System orientacji musi być wolny od błędów, wynikających ze znoszenia przez wiatr. Musi on dostarczać informacji wszystkim samolotom, potrzebującym tych wskazówek i musi być dostosowany do najbardziej skomplikowanych warunków intensywnego ruchu.

Poza powyższymi, istnieje jeszcze pewna liczba dodatkowych dezyderatów, których wypełnienie nie jest bezwzględnie konieczne. Każdy odcinek przebytej drogi powietrznej powinien być potwierdzony przy pomocy odpowiednich sygnałów. Służba powinna być ciągła, a nie tylko chwilowa. Pilot powinien otrzymać informacje przez rzut oka na odpowiedni przyrząd (bez konieczności użycia słuchawek) i to ciągle lub chwilowo, bez regulacji czegokolwiek, bez porównywania z innymi instrumentami i wreszcie, bez konieczności zmiany kierunku lotu aeroplanu. Częstotliwość, moc, rodzaj nadawania i miejsce stacyj nadawczych powinny być tak obrane, żeby służba była najbardziej skuteczną, z zachowaniem ograniczonych pasm radjowych w eterze. Ekwi-

punek radjowy na samolocie powinien być prosty, mocny i tani. Wreszcie urządzenie nadawcze na ziemi powinno być jak najprostsze.

1. **Goniometr na ziemi.** System ten ma zaletę dawania informacji w każdym żądanym kierunku. Aparatura na ziemi jest dość skomplikowana, potrzeba dwu lub więcej stacyj radjowych, będących w łączności ze sobą, dla podania pilotowi jego położenia. Jednoczesne obsłużenie kilku samolotów w powietrzu nie jest możliwe. Aparatura na samolocie, zawierająca nadajnik i odbiornik, jest dość dużych wymiarów. Komunikacja musi być utrzymana w dwie strony. Ponieważ częste podawanie informacji nie jest możliwe, pilot musi przez pozostały czas prowadzić samolot przy pomocy innych instrumentów lotniczych i to podczas większej części lotu. Dla komunikacji na stałych drogach powietrznych ten system ma niewielkie zastosowanie.

2. **Goniometr na samolocie.** Użycie goniometru na samolocie umożliwia znaczne uproszczenie urządzenia nadawczego na ziemi. Każda słyszalna stacja stała może być użyta do tego celu i orjentacja może być otrzymana w każdym żądanym kierunku. Jednocześnie służba dla dowolnej liczby samolotów jest tu możliwa. Na samolocie natomiast musi znajdować się skomplikowane urządzenie i system ten nie odpowiada większości wyżej podanych wymagań. Nie uwzględnia znoszenia przez wiatr, a więc powoduje loty okrężne, co w wypadku stałych linii lotniczych nie daje pilotowi możliwości korzystania z różnych znaków znajdujących się na takiej drodze. Wymaga operatora specjalisty. W razie użycia automatycznych goniometrów, manipulacja się upraszcza, lecz aparatura staje się bardziej skomplikowana i delikatna.

3. **Obracająca się radjolatarnia.** System ten wymaga bardzo prostej stosunkowo aparatury i na ziemi i na samolocie. Jednak absorbuje pilota więcej, niż to jest wskazane. Daje możliwość jednoczesnej obsługi każdej ilości samolotów i w każdym kierunku. Służba ta jest jednak przerywana i dość powolna, potrzeba bowiem co najmniej 30 sekund dla każdego odczytu. Znoszenie może być sprawdzone przez perjodyczne odczytywanie położenia i zastosowanie poprawek. Ze względu na konieczność stwierdzania minimum sygnału, system ten podlega w dużym stopniu przeszkodom interferencyjnym i atmosferycznym. Błędy w określaniu położenia są tu dość znaczne.

4. **Radjolatarnia stała.** Ten system ma zastosowanie wyłącznie na stałych liniach lotniczych o dużym trafiku, z możliwością zastosowania go w niektórych wypadkach do innych linii, lecz zdążających lub wychodzących z tego samego punktu. Dzieli się on na następujące rodzaje:

a. Czterokierunkowa radjolatarnia z odbiorem słuchowym. Użycie nadajnika kierunkowego jest związane ze skomplikowaną aparaturą na ziemi, obsługiwaną przez wykwalifikowany personel, lecz pozwala, przez użycie zwykłego odbiornika na samolocie, na korzystanie ze wszystkich pozatem istniejących pomocy lotniczych. Kursy wyznaczone drogą radjową pokrywają się z linjami lotniczymi, tak że pilot może korzystać pozatem z innych znaków, w jakie te linje są zaopatrzone. System może dostarczać informacji jednocześnie dowolnej liczbie samolotów. Znoszenie przez wiatr jest łatwo zauważalne. Obserwacja jest robiona bez żadnej konieczności manewrowania aeroplanem, odnoszenia się do map lub innych instrumentów nawigacyjnych. Wyznaczona jest najlepsza i najbezpieczniejsza droga i utrzymanie jej jest niezależne od pogody czy widzialności. Duża dokładność i pewność umożliwia wykorzystanie dogodnych przejść w nierównym terenie. Prowadzi pilota do samego lotniska i informuje go kiedy już je osiągnął. Ma natomiast niedogodność wymagania od pilota stałego noszenia słuchawek i rozpoznawania nadawanych sygnałów. W obecnym stanie rzeczy może obsługiwać tylko cztery kierunki, nie może więc dawać orientacji więcej niż czterem linjom.

b. Czterokierunkowa radjolatarnia z odbiorem wzrokowym. Ten system ma wszystkie zalety czterokierunkowego systemu słuchowego, natomiast wskaźnik wzrokowy zwalnia pilota od konieczności noszenia słuchawek. Rzut oka na wskaźnik sprężynkowy daje pilotowi jego dokładną pozycję w stosunku do obranego kursu. Ze strony pilota nie jest wymagana żadna umiejętność w użyciu systemu. Pozatem selektywność wskaźnika sprężynkowego sprawia, że jest on prawie zupełnie niewrażliwy na interferencje z innymi służbami lub też na przeszkody atmosferyczne. Orientacja w locie jest tu więc możliwa nawet gdy inne rodzaje komunikacji radjowej zawiodą. Wadą systemu jest możliwość użycia go tylko w czterech kierunkach, co komplikuje sprawę w aeroportach o dużej ilości linii. Kierunki te można zresztą zmieniać w niewielkich granicach dla pojedynczych samolotów (zabocznikowanie jednej sprężynki, lub użycie dewiometru przy przetwornicy sprężynkowej).

c. Dwunastokierunkowa radjolatarnia z odbiorem wzrokowym. Dwanaście kierunków regulowanych w dużym zakresie już zupełnie wystarcza dla najbardziej ruchliwego lotniska, tak że poprzednie ograniczenia odpadają. W razie użycia dewiometru każdy kierunek od  $0^{\circ}$  —  $360^{\circ}$  od latarni może praktycznie być obsłużony i otrzymujemy orientację kierunkową ze wszystkimi zaletami poprzednich dwu systemów.

Te trzy systemy a, b, c stanowią oczywiście jedną oddzielną grupę, opartą na tej samej zasadzie.

d. System Aicardiego. Oparty na zupełnie innej zasadzie niż a, b i c, wymaga również jednej radjolatarni na ziemi. Obsługuje jeden tylko kierunek i z ograniczonym zasięgiem, lecz aparatura nadawcza jest nadzwyczaj uproszczona. To samo tyczy się i strony odbiorczej, gdzie wystarczy zwykły odbiornik, bez żadnych części specjalnych. Wymaga nasłuchu, a przy zastosowaniu wskaźnika wzrokowego aparatura się komplikuje.

5. Dwie radjolatarnie stałe. Obok szeregu wad jak: konieczność stwierdzania słuchowego równoczesności dwu różnych sygnałów lub ewentualnego mierzenia odstępu czasu między nimi, skomplikowanej aparatury nadawczej i odbiorczej i t. d., system ten posiada kapitalną zaletę możliwości trasowania linii krzywych i dowolnego zmieniania ich przebiegu zależnie od okoliczności. Powinien mieć duże zastosowanie do celów specjalnych (omijanie przeszkód terenowych, ośrodków burz i t. p.).

(c. d. n.)

---

# PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM

## Zabezpieczenie sprzętu łączności od działania gazów bojowych.

W wojskowych wydawnictwach teletechnicznych sowieckich w ostatnich czasach przypisuje się duże znaczenie szkodliwemu działaniu gazów bojowych na sprzęt łączności

Nowe modele aparatów telefonicznych polowych brzęczykowych i induktorowych oraz łącznice 6-linjowe, wprowadzone ostatnio do zaopatrzenia armji sowieckiej, mają skrzynki całkowicie uszczelnione zapomocą różnego kształtu części gumowych. Sznury do mikrotelefonów są w izolacji gumowej. Mikrotelefon jest również uszczelniony. Włącznik mikrofonowy naciska się przez płytkę gumową, którą jest szczelnie przykryty. Wkładka mikrofonowa ma od zewnątrz na blonie węglowej blonę mikową, która ma chronić wnętrze wkładki od wilgoci i przenikania gazów.

Metalowe części aparatów nie są niklowane, a zabezpieczone od korozji przez pokrycie farbą.

Jedna z instrukcyj sowieckich głosi, że wszystkie gazy bojowe działają na aparaty sprzętu łączności. W zależności od składu chemicznego i czasu, w ciągu którego działają, szkodzą one zawsze mniej lub więcej aparaturom, a często czynią je mogą zupełnie niezdatnymi do użytku.

Powierzchnie stykowe pod wpływem gazów (przeważnie zawsze w obecności wilgoci) mogą szybko rdzewieć, lub zależnie od materiału, mogą się pokryć nalotem izolującym i, naodwrot, materiał izolacyjny może stracić swoje własności izolacyjne, co wywoła zwarcia obwodów, upływy prądu i t. p. zaburzenia w układzie elektrycznym.

Ślady gazów pozostałe na sprzęcie szkodzić mogą również ludziom, którzy po walce gazowej będą mieli z tym sprzętem do czynienia. Może być również tak, że ślady gazów pozostałe na sprzęcie, działając nań powoli, dopiero po pewnym czasie uczynią ten sprzęt niezdatnym do użytku.

Z powyższych względów nowy sprzęt telefoniczny polowy sowiecki jest zabezpieczany od gazów już podczas fabrykacji w sposób jak wyżej zaznaczono. W instrukcjach mówi się również o tem, że należy starannie dbać o to, aby uszczelnienia gumowe były w dobrym stanie, aby guma nie wysychała wskutek nieprzepisowego magazynowania, t. j., jak piszą, aby aparaty nie były magazynowane w zbyt suchych pomieszczeniach.

Naogół wydaje się, że technicy wojskowi sowieccy z zachowaniem szczelności swych aparatów, ze względu na trudności konserwacji części gumowych, nie mało będą mieli kłopotów.

Dla zmniejszenia szkodliwego działania gazów bojowych na aparaty starszych typów, które nie były specjalnie uszczelniane, przepisy sowieckie podają następujący sposób postępowania:



1) Skrzynki aparatów zawsze, a szczególnie podczas ataku gazowego, powinny być zamknięte, dlatego, że gaz, jak wykazało doświadczenie, przedostaje się do zamkniętej skrzynki tylko podczas długotrwałego przebywania aparatu w jego atmosferze oraz gdy gaz znajduje się w powietrzu w dużych ilościach.

2) Aparaty zainstalowane powinny być ponadto przykryte płótnem namiotowym, płaszczem i t. p., a przechowywane na wozach, lub w składach przyfrontowych — nakrywane brezentem.

3) Aparaty, łącznice i t. p. przyrządy, gdy znajdowały się przez jakiś czas w środowisku gazów, należy poddać szczegółowym oględzinom, zarówno aparaty które były czynne, jak i aparaty zapasowe. Jeżeli zauważono jakiegokolwiek naloty na częściach metalowych, lub częściach z materiału izolacyjnego, należy zorganizować czyszczenie. Bardzo zardzewiałe części składowe aparatów moczy się w nafcie i oczyszcza twardą szczoteczką. Części z materiałów izolacyjnych i części drewniane wyciera się mokrym gałgankiem, a potem — innym na sucho.

Jeżeli na miejscu niema możliwości gruntownego wyczyszczenia aparatu telefonicznego, który znajdował się pod działaniem gazów bojowych, to w każdym razie należy wytrzeć go gałgankiem najpierw mokrym, a potem suchym, i ponadto oczyścić powierzchnię stykowe zacisków linjowych, jeżeli nie były ściśle przykręcone. Jeżeli gaz był z rodzaju gazów działających na naskórek, to czyszczenie aparatu należy dokonywać w rękawiczkach skórzanych.

T. I-ski

## **Role wywiadowczej służby lotniczej w organizacji obrony powietrznej Stanów Zjednoczonych A. P.**

Der Funker. Zeszyt 10/1931.

W czasie między 12-ym a 17-ym maja ub. roku odbyły się na poligonie w Aberdeen, w Stanach Zjednoczonych A. P., ćwiczenia lotnicze. Według doniesień „Coast Artillery Journal“ jednym z najcenniejszych doświadczeń, zdobytych przy tej sposobności, a posiadającym duże znaczenie dla rozwoju taktyki oraz techniki współdziałania lotnictwa z obroną powietrzną, jest specjalna organizacja wywiadowcza; organizacja ta \*) jest — rzekomo — w stanie uprzedzić zawczasu dowództwo obrony powietrznej zagrożonego obszaru o zbliżaniu się nieprzyjacielskich płatowców, dając przytem — co najważniejsze — całkowitą rękojmię uruchomienia we właściwym czasie aparatów myśliwskich i artylerji przeciwlotniczej.

Z przebiegu przeprowadzonych w Aberdeen ćwiczeń wynika, że pierwsze meldunki o zbliżaniu się nieprzyjaciela winny pochodzić od posterunków obserwacyjno - meldunkowych, których odległość od macierzystego lotniska eskadry myśliwskiej wynosi ok. 160 km. Meldunki te winny być

\*) O organizacji (w ogólnych zarysach) przeciwlotniczej służby obserwacyjno-meldunkowej patrz P. W. T. Zeszyt 6/Tom IX/1931.

następnie uzupełnione przez doniesienia posterunków „pośrednich“, położonych w odległości ok. 130 km, oraz posterunków „pobliskich“, znajdujących się w odległości ok. 70 km od powyższego lotniska. Oprócz tych posterunków meldunkowych posługiwano się także taktycznymi posterunkami artylerji przeciwlotniczej oraz samolotami obserwacyjnymi.

Co się tyczy odległości pomiędzy poszczególnymi posterunkami obserwacyjnymi, to zależy ona od warunków terenowych, od ilości współdziałających władz cywilnych oraz od ilości eskadr wywiadowczych i ich zakresu działania; jako cyfrę orientacyjną podano 8 km.

Jakkolwiek przesłane drogą radjową meldunki nadchodziły w czasie ćwiczeń później od przekazywanych telefonicznie, to jednak nie należy — zdaniem miarodajnych czynników — rezygnować na przyszłość z radjotelegrafu, jako środka połączenia z odległymi punktami obserwacyjnymi: tą bowiem drogą otrzymane wiadomości winny uzupełniać przekazywane telefonicznie informacje, odciążając pozatem publiczną sieć telefoniczną.

Z treści sprawozdania nie wynika bezpośrednio, dlaczego przesyłanie meldunków drogą radjową zajęło więcej czasu, niż przekazywanie drogą telefoniczną. Ponieważ nie podano także żadnych szczegółów o pracy stacji radjotelegraficznych, ani też powodu opóźniania się wysyłanych przez nie meldunków, nie pozostaje nic innego, jak przypuścić, że nie potrafiło prosto skorzystać w sposób celowy z tego środka łączności.

Przeprowadzone podczas ćwiczeń doświadczenia wykazały, że dość jest czasu (od chwili otrzymania wiadomości z oddalonych o 180 km posterunków) na przygotowanie eskadry myśliwskiej do startu; ten ostatni ma nastąpić z chwilą otrzymania meldunków z pasa posterunków „pośrednich“ (odległych o 130 km); według przypuszczeń w czasie przelotu 130 kilometrowego pasa dowództwo obrony powietrznej zdąży w większości wypadków zorjentować się co do kierunku, w jakim się odbywa uderzenie nieprzyjaciela. Pozostając w stałej łączności radjotelefonicznej z samolotami myśliwskimi, które wystartowały do pościgu, dowództwo to — natychmiast po otrzymaniu meldunków z odległości 70 km (od „pobliskich“ posterunków) umożliwi powyższym samolotom rozpoczęcie ataku na nieprzyjaciela w odległości ok. 50 km od bronionego obiektu.

W sprawozdaniu z przebiegu ćwiczeń słusznie zaznaczono, że tego rodzaju organizacja obserwacyjno-meldunkowa jest o wiele skuteczniejszą od patrolowania w powietrzu, gdyż dostarcza zupełnie pewnych wiadomości o lotach nieprzyjaciela. I chociaż mimo to, jako uzupełnienie powyższego systemu, zalecone zostały wywiady lotnicze, to jednak wystarczy zdać sobie sprawę z trudności, jakie następcza przebywającemu w powietrzu lotnikowi rozpoznanie wzrokowe nieprzyjacielskich samolotów, by dojść do wniosku, że patrole lotnicze są w większości wypadków niepotrzebnym marnowaniem ludzi i sprzętu.

Tego właśnie rodzaju organizacja wywiadowczej służby lotniczej przedłożona została do aprobaty Komisji dla spraw artylerji nadbrzeżnej Stanów Zjednoczonych A. P.; uznano ją za najbardziej odpowiednią dla dostarczania zawczasu meldunków o zbliżaniu się nieprzyjaciela. Organizacja

ta nie zostanie jednakże wprowadzona w strefie frontowej: ma ona służyć wyłącznie do obrony ważniejszych punktów wewnątrz kraju; w tymże celu przewidywane jest pozyskanie współpracy organizacji cywilnych.

Jest rzeczą ciekawą, że po dokonaniu w ostatnich latach licznych przelotów przez Atlantyk, przewidujący Amerykanie zaczynają poważnie się zastanawiać nad zagadnieniem obrony powietrznej, jakkolwiek mogą się narazie obawiać napadu samolotów bombardujących jedynie ze strony pływających baz lotniczych, nie zaś z Oceanu.

Jako następne tego rodzaju ćwiczenia przewidywane jest wypróbowanie opisanego wyżej pokrótce systemu wywiadowczo-meldunkowego w zastosowaniu do obrony przeciwlotniczej jednego z ważniejszych ośrodków wewnątrz kraju. Wyniki próby tej służyć mają za podstawę do zorganizowania całokształtu wywiadowczej służby powietrznej oraz systemu obrony przeciwlotniczej Stanów Zjednoczonych A. P.

*K—i.*

### **Połączenie radjotelefoniczne między baterją a punktem obserwacyjnym.**

Der Funker. Zeszyt 6/7 — 1931.

W odznaczonej nagrodą pracy rozpatruje major Wojska Brytyjskiego P. J. Newton kwestję zmian w wyposażeniu, ugrupowaniu oraz użyciu artylerji, jakie pociąga za sobą wprowadzenie łączności radjotelefonicznej między baterją a punktem obserwacyjnym. „The Journal of the Royal Artillery“ podaje w t. VII, Nr. 2 wyciąg z powyższej pracy, który w streszczeniu przytaczamy wg. Der Funkera.

Czy utrzymanie łączności przy pomocy radjotelefonu jest tak doskonałe, że może być używane, jako jedyny środek łączności między pozycją artylerji a punktem obserwacyjnym, czy też należy je uważać za uzupełnienie dotychczas stosowanych środków łączności? Stawiając to pytanie, autor robi założenie, że w grę wchodzi aparaty radjotelefoniczne o współczynniku pewności równym conajmniej współczynnikowi zwykłego polowego telefonu z jego długimi i tak łatwo ulegającymi uszkodzeniom przewodami.

Gdyby przekazywanie wiadomości było możliwe jedynie przy pomocy aparatury, zawartej w portatywnej małej skrzynce, wówczas obserwacja towarzyszyłaby strzelaniu o wiele częściej niż to ma miejsce w obecnych warunkach; łatwiej i skutecznie możnaby wspierać piechotę, nie przenosząc dział na przednie pozycje. Wogóle zmiana pozycji byłaby zbyt rzadką, dopóki cel znajdowałby się w strefie ognia, gdyż każdy mógłby żądać wsparcia od pierwszej lepszej baterji, o ile tylko wiadomą by mu była długość fali tej ostatniej. Ponieważ zaś z drugiej strony zmiana pozycji we dnie jest rzeczą w dobie samolotów trudną do przeprowadzenia, to też niewątpliwie korzystnym jest wszystko to, co zmniejsza powody do tej zmiany.

Ilość strzałów oddanych na podstawie obserwacji z pewnością będzie w tych warunkach większa od ilości strzałów oddanych na podstawie mapy. Nie należy jednakże całkowicie rezygnować z tej ostatniej: może się ona

przydać w wypadkach, gdy chodzi o zaskoczenie nieprzyjaciela, a więc np. przy planowym ataku, przy ogniu zaporowym i t. d. O ile natomiast chodzi o wykorzystanie udanego ataku, o walki straży przednich, o ogień obronny na pewnych odcinkach pozycji, a wreszcie o początkową fazę ataku nieprzyjaciela, to w tych wypadkach obserwacja odgrywa ważną rolę, umożliwiając zaoszczędzenie dużej ilości dział i amunicji. Nie wynika stąd bynajmniej, że należałoby zmniejszyć i tak niezbyt silną artylerję dywizyjną; uzyska natomiast dowództwo artylerji możliwość stworzenia łatwej do przerzucania rezerwy artyleryjskiej.

Co się tyczy wspierania piechoty przez artylerję, to jest ono — o ile ta ostatnia nie została wysunięta całkowicie naprzód — nawet przy współdziałaniu radjotelefonu rzeczą nie zawsze możliwą bez zastrzeżeń; weźmy dla przykładu chociażby wypadek zaatakowania piechoty przez nieprzyjacielską broń pancerną, lub też wspieranie własnych czołgów wzgl. samochodów pancernych przy natarciu, o ile cele ich ataku nie są zupełnie dokładnie określone. Przy znacznych odległościach prawdopodobieństwo trafienia nie wystarcza do zwalczania mniejszych celów ruchomych; są one w dodatku często widoczne jedynie z pewnego ściśle określonego punktu, i jeżeli z tego właśnie punktu należy dopiero nawiązać łączność ze stanowiskiem ogniowym, to chociaż mielibyśmy do dyspozycji najdoskonalszy sprzęt radjowy właściwa chwila z pewnością nieraz zostanie stracona. Pomimo to jednakże z chwilą wprowadzenia radjotelefonu nastąpi w tej dziedzinie niewątpliwie pewna poprawa.

Co się tyczy zasady ugrupowania włąb artylerji, to wprowadzenie radjotelefonu nie zmieni jej wprawdzie, pociągnie jednakże za sobą zwiększenie donośności, która wzrasta proporcjonalnie do kalibru, a wraz z nią wzrośnie także ilość miejsca dla pewnej określonej liczby stanowisk ogniowych. Motoryzacja artylerji poważnie zmniejszyła obawę przed transportem ciężkich dział; gdyby radjotelefonowi udało się jeszcze zwalczyć obawę przed dużym ciężarem na stanowisku ogniowym (bo przecież działom można dać odpowiednio usadowienie) wówczas dywizyjna artylerja mogłaby otrzymać cięższe niż dotychczas działa, a to uczyniłoby ją bardziej samodzielniejszą.

Wprowadzenie radjotelefonu otwiera przed nami pozatem szereg najdalej idących możliwości; nie jest np. wykluczone, że w tych warunkach komuś znającemu dobrze język uda się skierować ogień artylerji nieprzyjaciela na jego własną piechotę... Można także będzie zaoszczędzić na rozmieszczonych w linii piechoty obserwatorach; miejsce baterji, jako jednostki, zajmie — w większych zwłaszcza bitwach, działom. Fakt ten niewątpliwie ułatwi wydzielenie artyleryjskiej rezerwy, o czem była mowa wyżej.

Odpowiedź na pytanie: czy radjotelefon wystarczy w tych warunkach, jako jedyny środek łączności, może jedynie fachowiec. Sądząc z ogłoszonych dotychczas w „Journal of the Royal Artillery“ artykułów, zbudowanie odpowiednich aparatów, jak również i wyszkolenie zastępu radjotelefonistów, są to rzeczy najzupełniej wykonalne. Chociaż zazwyczaj w pewnym obszarze może jednocześnie pracować — nie przeszkadzając sobie nawzajem do-

stateczna ilość połączeń radjowych, to jednak możliwą jest tu tak znaczna ilość zakłóceń, pochodzących z różnych źródeł, że byłoby rzeczą nierozsądną polegać jedynie i wyłącznie na łączności radjotelefonicznej; mogłaby ona natomiast tworzyć np. główny środek porozumiewania się, będąc wspierana i zastępowana przez inne, gdy zajdzie potrzeba. Zdarzają się bowiem wypadki, kiedy za pomocą telefonu nawiązać można połączenie między baterją a punktem obserwacyjnym równie szybko i sprawnie, a nawet może jeszcze szybciej.

Baterję należałoby wyposażyć w 4 aparaty radjowe: jeden dla wysuniętego ku przodowi obserwatora, jeden dla głównego punktu obserwacyjnego, jeden dla pozycji ogniowej oraz jeden zapasowy. Poza to winna ona otrzymać 4 lub też 6 aparatów radjotelefonicznych — częściowo dla połączeń pozycji ogniowej z przodkami, częściowo zaś, jako sprzęt rezerwowy.

Transport sprzętu radjowego będzie i tu obowiązkiem radjotelefonistów. Jakkolwiek przeprowadzone w dziedzinie zagadnienia transportu sprzętu radjowego doświadczenia nie są jeszcze ukończone, to jednak ze względu na to, że oprócz wspomnianych pożądanym jest jeszcze aparat radjotelegraficzny dla łączności z lotnikami, nie obejdzie się prawdopodobnie bez stworzenia nowego typu wozów. Poza to wprowadzenie aparatów radjotelefonicznych nie wpłynie prawdopodobnie bezpośrednio na ukształtowanie sprzętu artyleryjskiego; mogło by ono mieć natomiast decydujące znaczenie tam, gdzie w sprzeczności tym wskazane są różne modyfikacje z innych względów.

Reasumując wyżej powiedziane, widzimy, że wpływ wprowadzenia łączności radjotelefonicznej pomiędzy pozycją artyleryjską a punktami obserwacyjnymi będzie naogół nieznaczny. Prawdziwą korzyścią będzie to, że przy wyborze stanowisk ogniowych nie trzeba się będzie liczyć z położeniem punktu obserwacyjnego; wobec tego odpada także konieczność przydzielenia artylerji strażom przednim. Pewna zmiana zaszłaby poza to w sztabie baterji i dotyczyłaby transportu sprzętu radjowego oraz jego obsługi. Gdyby jednak można było stworzyć jedną wspólną centralę dla artylerji towarzyszącej piechoty, która to centrala mogłaby bezpośrednio się skomunikować z każdą poszczególną baterją, wówczas ta ostatnia przestałaby odgrywać rolę jednostki ogniowej, ustępując miejsce działonowi.

*K—i.*

### Prace z zakresu łączności telefonicznej w obozie ćwiczebnym armji francuskiej w Mailly w 1931 roku.

Revue du Génie Militaire. Październik — 1931. Tom LXIX.

W okresie od 15 stycznia do 6 marca 1931 r. wykonano następujące prace z zakresu łączności telefonicznej w obozie ćwiczebnym armji francuskiej w Mailly:

1. Naprawa sieci naziemnej:
 

trasy 4 przewodowe	—	2450 m
8	—	2150 m

12	—	4000 m
16	—	1000 m
2. Całkowita naprawa trasy podziemnej Poivres—Saint-Ouen:		
trasa 7 przewodowa	—	4000 m
14	—	7520 m
3. Remont studni probierczych:		
Studnie probiercze betonowe	—	11
Schrony artyleryjskie	—	6

Prace powyższe zostały wykonane w ciągu 47 rzeczywistych dni pracy przez następujący personel:

50 saperów-telegrafistów z 18. pułku saperów,  
 15 saperów-elektromechaników z 3. pułku saperów,  
 80 robotników z 22. pułku strzelców algierskich.  
 Sprzęt: 5 maszyn do kopania systemu Legrand Normand,  
 4 samochody ciężarowe.

W okresie późniejszym oddział ten został wzmocniony i liczył:

110 strzelców, 20 elektromechaników, 50 telegrafistów, 11 szoferów,  
 1 wóz osobowy Forda, 3 samochody półciężarowe, 6 samochodów ciężarowych, 1 traktor ciężki Renault.

Ilość pracy wykonanej w dniach pracy:

1756 dni pracy telegrafistów — linje podziemne — rozwijanie, układanie, łączenie i badanie kabla opancerzonego,  
 802 dni pracy mechaników — obsługa maszyn do kopania,  
 5374 dni pracy robotników — zasypywanie rowów i prace pomocnicze,  
 282 dni pracy telegrafistów — sieć naziemna.

Dzień pracy (wraz z przejazdem i przemarszem z kwater do miejsca pracy) trwał średnio 6 godzin.

Warunki atmosferyczne były naogół bardzo niepomyślne.

Zdaniem autora (por. Bellet z 18. pułku saperów), który był kierownikiem powyższych prac, dla wybudowania 10 km trasy podziemnej o 14 przewodach potrzebny jest następujący personel i sprzęt:

a) T e l e g r a f i s t y :

Rozwijanie i układanie kabla	—	1 podoficer	20 szereg.
Łączenie kabla	—	1	5
Naprawa lub budowa studni prob.	—	1	5

b) E l e k t r o t e c h n i c y — 6 18

c) R o b o t n i c y — 150 strzelców

d) S z o f e r z y — 2 16 szereg.

e) S p r z ę t :

5 maszyn do kopania, z których jedna w zapasie, 1 traktor gaśnicowy, 7 samochodów ciężarowych, 3 samochody półciężarowe, 1 wóz osobowy.

Praca powyższa może być wykonana w ciągu 60 dni.

## Próby kierowania statkami zapomocą radja na jeziorze Ammersee.

Der Funker. Zeszyt 10. Październik 1931 r.

W końcu września ub. roku dokonano na jeziorze Ammersee w Bawarii szeregu prób z nowym sprzętem do kierowania okrętami przy pomocy fal elektromagnetycznych, zbudowanym przez radjotechniczną stację doświadczalną w Gräfelfing i ustawionym na statku „Andechs“. Aparat ten składa się z małej ramy odbiorczej, do której przyłączony jest odbiornik. Przewody odbiorcze połączone są z przyrządem wskazówkowym, umieszczonym tuż nad busolą w kabine nawigacyjnej.

Z chwilą dostrojenia odbiornika na długość fali pewnego określonego nadajnika, wskazówka powyższego przyrządu tak długo stać będzie na zerze, pośrodku skali, jak długo statek płynąć będzie ściśle w kierunku miejsca ustawienia powyższego nadajnika. Z chwilą jednakże, gdy się kurs statku zmieni w tę czy inną stronę, wskazówka natychmiast się odchyli w prawo lub też lewo, zależnie od zmiany kursu. Doświadczenia ze statkiem „Andechs“ odbywały się przy gęstej mgie; kabina nawigacyjna pokryta była przytem ciemnym, nieprzezroczystym materiałem, wobec czego pozostający wewnątrz sterownicy skazani byli przy sterowaniu jedynie na obserwowanie elektrycznego przyrządu wskazówkowego, busolę i zegarek. W pobliżu miejsca lądowania ustawiono mały nadajnik radjowy.

Próby polegały między innymi na przeprowadzeniu statku w pewnym miejscu pomiędzy dwiema bojami, posługując się przytem jedynie podanym wyżej sposobem orjentowania się. Próby te utrudniono w ten sposób, że każdorazowe punkty wyjściowe jazd próbnych nie były sternikom znane.

Wszystkie postawione statkowi zadania zostały wykonane; znajdujący się w kabine nawigacyjnej sternicy, dzięki nowemu aparatowi do kierowania, każdorazowo wprowadzali statek bez trudu w przepisana przestrzeń pomiędzy bojami, a przytem robili to równie szybko i dokładnie, jak przy bezpośrednim obserwowaniu drogi.

Z powyższego wynika, że posiadający duże znaczenie dla żeglugi morskiej i lotnictwa sposób kierowania jest w stanie zapewnić także i statkom, pływającym na jeziorach śródlądowych większe niż dotychczas bezpieczeństwo ruchu. Nowy aparat sterowniczy pozwala statkowi nawet przy najbardziej gęstej mgie osiągnąć bezpiecznie miejsce przycumowania.

W.

## Nowe połączenie długofalowe dla komunikacji radjotelefonicznej pomiędzy Ameryką Północną a Europą.

Der Funker. Zeszyt 10. 1931 r.

Towarzystwo American Telephone and Telegraph Co uzyskało niedawno od Federal Radio Commission zezwolenie na uruchomienie nowego długofalowego połączenia transatlantyckiego, otrzymując do dyspozycji częstotliwość 68 kilocykli, zarezerwowaną dotychczas przez rząd dla własnego użytku. Nowa radjostacja wzniesiona zostanie w Bradley, poczem

nawiąże połączenie ze stacją w Rugby. Moc nowej stacji nadawczej wynosić będzie 125 kW, koszta zaś budowy powyższej wyniosą ponad milion dolarów.

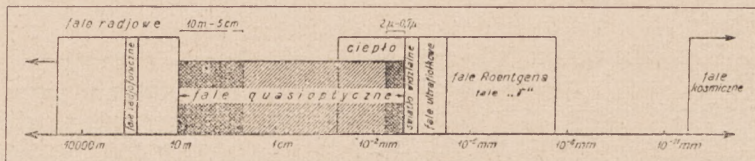
Istniejąca obecnie stacja długofalowa pracuje na fali o częstotliwości 60 kilocykli. Oprócz niej są w ruchu 3 stacje krótkofalowe. Należy zaznaczyć, że koszta budowy stacji krótkofalowej wynoszą zaledwie około 60% wydatków na budowę stacji długofalowej, przy znacznie niższych kosztach eksploatacji, a to skutkiem osiągania większego zasięgu zapomocą mniejszych mocy. Połączenie długofalowe natomiast jest w mniejszym stopniu uzależnione od wpływów atmosferycznych, dając jednocześnie większą pewność ruchu.

W.

### Fale ultrakrótkie.

Proceedings of the Institute of Radio Engineers. Październik 1931.

Na powyższy temat ukazał się bardzo ciekawy artykuł E. Karplusa w Proceedings of the Institute of Radio Engineers. Jako fale pozornie optyczne, E. Karplus określa fale od 0,0008 milimetra do 10 metrów, t. j.



Rys. 1.

fale między falami optycznymi czerwonymi i falami używanymi w radjotechnice handlowej.

Co do miejsca tych fal najlepiej zorientujemy się spoglądając na widmo fal w skali logarytmicznej (rys. 1).

Fale te zostały nazwane „quasi optycznymi“<sup>1)</sup> przez F. Schroetera.

Fale ultrakrótkie posiadają tę właściwość, że rozchodzą się analogicznie do promieni świetlnych, czyli do pewnego stopnia podlegają (z małymi wyjątkami) prawom optyki, odbicie zaś tych promieni od warstwy Heaviside'a (tak, jak długich fal radiowych) uważane jest dzisiaj za niemożliwe. Z tego względu użycie tych fal możliwe jest tylko, jeżeli między nadajnikiem i odbiornikiem niema żadnej przeszkody (góry i t. p.), t. j. jeżeli nadajnik i odbiornik leżą w zakresie wzajemnej widzialności.<sup>1)</sup> Tak

<sup>1)</sup> Terminologia polska dla fal bardzo krótkich (ultrakrótkich), omawianych w referowanym artykule, nie jest jeszcze definitywnie ustalona. Niemiecki termin „quasi optische“ w tłumaczeniu brzmi „niby świetlne“.

<sup>1)</sup> P. Zeszyt 4/T. X/1931 P. W. T. — streszczenie artykułu F. Schrötera o falach ultrakrótkich.



mówi E. Karplus, jednakże Marconi twierdzi na zasadzie swoich najnowszych eksperymentów (fale od 50 cm do 1 m), że fale te odbijają się od niższej warstwy Heaviside'a, leżącej, jak to przypuszczają, na wysokości około 10 km. Górna warstwa odbijająca leży, jak wiadomo, znacznie wyżej, przypuszczalnie na wysokości 100 — 200 km. Dzisiejsze zapatrywania skłaniają się naogół do zdania, że istnieje kilka warstw Heaviside'a, różnie odbijających fale różnej długości i to w zależności od pewnych czynników (dzień lub noc i t. d.).

Fale ultrakrótkie są o tyle ciekawe, że możemy energję ich koncentrować w żądanym kierunku o wiele skuteczniej, niż to możemy zrobić na falach nieco dłuższych, t. j. rzędu 10 — 30 m. O ile stosunek energii skoncentrowanej do nieskoncentrowanej (na jakąś jednostkę powierzchni) przy zwykłych falach ok. 20 m jest możliwy w granicach 30 do 50, o tyle na falach quasi optycznych możemy osiągać koncentracje 10.000 do 100.000! Są to, oczywiście, znaczne różnice, otwierające bardzo duże perspektywy. Cyfry te jednakże można osiągnąć przy falach rzędu centymetrów i niżej.

Jest rzeczą bardzo ciekawą, że poziom przeszkód na falach ultrakrótkich jest niesłychanie niski, t. j. inaczej mówiąc, na tych falach niema żadnej „atmosfery“ (zakłóceń).

Fale te z łatwością przechodzą przez mgłę lub wilgotne powietrze, jednakże tylko o ile ich długość nie jest mniejsza niż 5 cm. Fale o jeszcze mniejszej długości rozchodzą się gorzej w powietrzu wilgotnem, niż suchem, są również czułe na obecność bezwodnika kwasu węglowego (CO<sub>2</sub>). Fale poniżej 3 cm zachowują się tak, jakby wogóle nie mogły być promieniowane w przestrzeni wypełnionej powietrzem. Są one absorbowane i rozpraszane w bliskości nadajnika. Natomiast fale jeszcze krótsze, mianowicie zbliżające się do światła widzialnego, t. j. promienie infraczerwone (rzędu 0,001 mm do 5 mm) znowu mogą z łatwością przenikać przez powietrze, mgłę i t. p.

Jednem słowem z powyższego łatwo wyciągnąć wniosek, że fale quasi optyczne możnaby z powodzeniem zastosować do najrozmaitszych celów.

**Sposoby wytwarzania fal ultrakrótkich.** Zapomocą lamp katodowych można otrzymać fale najkrótsze rzędu 3—5 cm. Fale nieco dłuższe (do 0,5 metra) można otrzymać zapomocą lamp katodowych i zwykłych obwodów regeneracyjnych.

W układach dynatronowych można otrzymać fale jedynie do 10 metrów, ponieważ nie można zbudować obwodów rezonansowych na tych falach o dostatecznie małym tłumieniu.

W układach magnatronowych można otrzymać fale do 0,5 metra.

Przyczyna tego, że w układach lampowych nie można uzyskać fal zbyt krótkich, leży w tem, że czas przelatywania elektronów od katody do anody jest wielkością ograniczoną i przy zbyt krótkich falach czas ten staje się współmiernym z czasem jednego okresu drgań.

Przy napięciu  $E$  i odległości między elektrodami  $d$  czas przelatywania jednego elektronu równa się

$$t = \frac{d}{\sqrt{E \cdot 10^{15}}}$$

$$\text{Jeżeli } d = 5 \text{ mm, } E = 1000 \text{ V } t = \frac{0,5}{\sqrt{10^{15} \cdot 10^3}} = 0,5 \cdot 10^{-9} \text{ sek.}$$

Przy fali 1 m (300.000.000 okresów) czas ten równa się dla półokresu

$$t = 1,66 \cdot 10^{-9}$$

t. j. mniej więcej jest 3 razy dłuższy.

Fale krótsze niż 0,5 m można łatwo otrzymać w układzie Barkhausen. System Barkhausena polega na zastosowaniu dodatniego napięcia na siatce oraz załączeniu między anodą i siatką drutów Lechera. W tym wypadku można otrzymać fale do 3 cm. Oczywiście w takim schemacie elektronów (podczas drgań) nie dążą tylko od jednej elektrody do drugiej, lecz wykonują ruchy wahadłowe między elektrodami, ładując je i rozładowując. W ten sposób możemy otrzymać drgania krótsze, niż to odpowiadałoby wymiarom lampy.

Fale krótsze od 3 cm można otrzymać jedynie drogą iskrową, t. j. według sposobu używanego (dla dłuższych fal) w początkach radjotelegrafji.

W ten sposób, stosując drobne wiórki metalowe, Głagolewa-Arkadjeewa otrzymywała fale rzędu kilku milimetrów.

Podkreślić należy, że chociaż w systemie iskrowym nie możemy otrzymać fal niegasnących, jednakże energie otrzymywane tą drogą mogą być znacznie większe, niż w układach lampowych.

W układach ultrakrótkich przy falach rzędu 5 — 50 cm otrzymywane energie wielkiej częstotliwości są rzędu 0,1 do 1 wata, tymczasem w układach iskrowych dla tych samych fal można z łatwością otrzymać 10 i nawet 50 watów (nawet przy fali 20 centymetrów).

Fale rzędu 0,5 milimetra można otrzymać jako fale cieplne, stosując wyładowanie elektryczne w gazach lub parach (np. rtęci).

W eksperymentach Głagolewej-Arkadjeewej otrzymywano fale rzędu 2 milimetrów, jednakże można było skonstatować harmoniczne aż do 0,03 milimetra.

W ten sposób luka, jaka dotąd istniała między falami elektromagnetycznymi „purement dit“ i falami świetlnymi, została wypełniona.

Oczywiście podkreślić należy, że prace nad falami ultrakrótkimi są dopiero w zaczątku i napewno w trakcie dalszych prac dowiemy się o nich więcej ciekawych szczegółów.

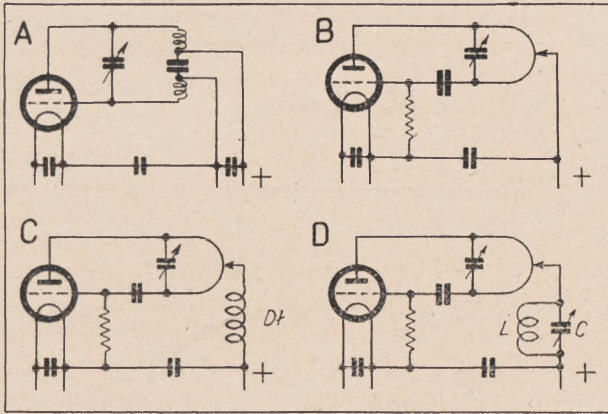
S c h e m a t y. Jeżeli chodzi o fale rzędu 1 do 10 metrów, to najczęściej używane są układy A, B i C (Rys. 2). Dla odbioru najlepszym jest układ D, gdzie obwód LC służy dla regeneracji.

Jeżeli chodzi o fale poniżej 1 metra, t. j. rzędu centymetrów, używany jest układ E według rys. 3 (Barkhausen), lub też układ F.

W schemacie F na rys. 3 częstotliwość zależy od napięcia między elektrodami i odległości według wzoru

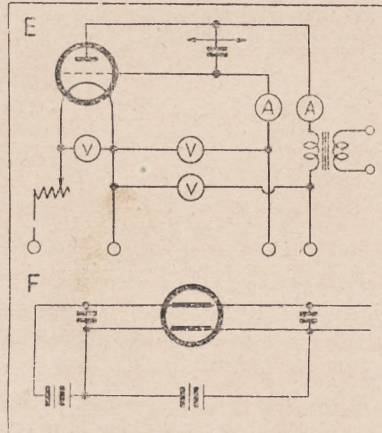
$$\lambda \sqrt{E} = 1000 d$$

np. przy  $E = 100$  woltów i  $d = 5$  mm  $\lambda = 50$  centymetrów.



Rys. 2.

Fale ultrakrótkie zostały już stosowane do najrozmaitszych celów z dobrym skutkiem.



Rys. 3.

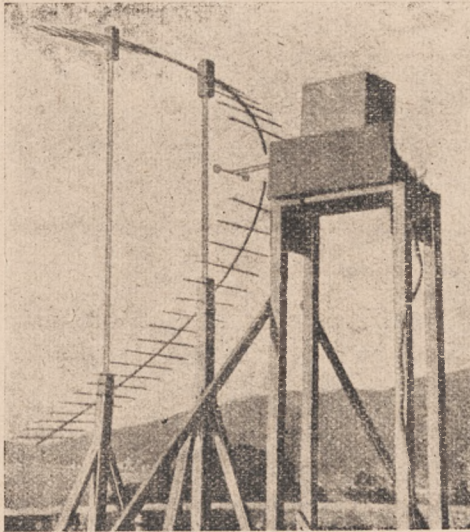
Ostatnio Towarzystwo International Communications Laboratory, należąca do koncernu International Telegraph and Telephone Co wystąpiło do Rządu Amerykańskiego o licencję na dwie stacje pracujące na falach 1 do 3 centymetrów.

Wszyscy pamiętamy również próby twa International Telegraph and Telephones Co komunikacji przez kanał Lamanche zapomocą fal o długości 18 centymetrów.

Two Radio Corporation of America używa fal 7 metrów w systemie ultrakrótkofalowym (t. j. przy wzajemnej widzialności stacyj) dla komunikacji na wyspach Hawajskich.

Two Radio Corporation of America używa fal 7 metrów w systemie na falach rzędu 7 metrów.

Nakoniec na rys. 4 widzimy układ nadawczy Marconiego, w którym zastosowano fale półmetrowe.



Rys. 4.

Dla celów wojskowych systemy ultrakrótkofalowe mają pierwszorzędne znaczenie, gdyż systemy tego rodzaju przy dalszym ich rozwoju będą mogły bezwzględnie dać system komunikacyjny pewny między dwoma punktami, z wykluczeniem (przynajmniej narazie) możliwości wszelkiego podsłuchu.

Dla celów komunikacji handlowej fale quasi optyczne również otwierają dalekie możliwości, aż do przesyłania dużych energii włącznie.

Można wyrazić przypuszczenie, że dopiero fale ultrakrótkie, przy użyciu odpowiednich reflektorów i odpowiednio silnych generatorów, umożliwią przesyłanie dużych energii bez pomocy drutu.

## Wielka stacja odbiorcza do transoceanicznej komunikacji krótkofalowej w Beelitz pod Berlinem.

Der Funker. Zeszyt 6/7 1931 r.

Ponieważ rola wielkich stacji odbiorczych przeznaczonych dla komunikacji transoceanicznej stale wzrasta, dolożono wszelkich starań, by rozwój nowej wielkiej stacji odbiorczej w miejscowości Beelitz (45 km na południowy wschód od Berlina) dotrzymał kroku rozwojowi stacji nadawczej w Nauen.

W chwili obecnej w miejscowości tej prowadzi się budowę jednego z najbardziej nowoczesnych urządzeń tego rodzaju na świecie. Wykończony w roku 1929 budynek stacyjny zawiera olbrzymią salę odbiorczą o długości 36 m i szerokości 6,5 m, w której zostaną umieszczone 40 aparatów odbiorczych wraz z dodatkowym sprzętem. Większość odbiorników należy do znanego typu wielkich aparatów stacyjnych T-wa Telefunken i zaopatrzona jest w czterostopniowe wzmacniaki wielkiej częstotliwości z jednym wzmacniakiem pośredniej częstotliwości, ukształtowanym jako filtr. Każdy z odbiorników tych posiada w całości 19 lamp katodowych oraz urządzenia do wyrównania fadingu i ograniczania prądu. Aparatura odbiorcza zasilana jest normalnie nie przez baterję, lecz — poprzez przetwornice — ze sieci, co uważać należy za pewnego rodzaju nowość w tej dziedzinie. Na wypadek zaniku napięcia w sieci — automatycznie włączona zostaje rezerwowa baterja akumulatorów, o ile zaś przerwa w dostarczeniu prądu ze sieci trwa dłużej — uruchomiony zostaje agregat dieslowski o mocy 30 kW.

Jakkolwiek ustawione w Beelitz wielkie anteny kierunkowe przeznaczone są do odbierania, — są one pod względem wymiarów podobne do nadawczych anten kierunkowych w Nauen i składają się z dużej ilości umieszczonych poziomo dipoli o tej samej fazie i natężeniu drgań. Dotychczas ustawione zostały następujące anteny: 2 anteny kierunkowe, posiadające każda 2 razy po 96 dipoli — obie dla komunikacji dziennej: jedna z Buenos Aires, druga — z Rio de Janeiro, oraz 1 antena kierunkowa, posiadająca 2 razy po 48 dipoli — dla komunikacji z Nowym Jorkiem.

Wkrótce wykończone zostaną dalsze 17 anten kierunkowych dla odbioru (w nocy) Nowego Jorku i Buenos Aires oraz dla odbioru Kairu, Manili, Japonji i Jawy. Anteny te zaopatrzone zostaną w reflektory oraz urządzenia do przełączania, umożliwiające przystosowanie anteny i reflektora do odbioru fal, idących także z przeciwnej strony. Znajdujące się obecnie w ruchu anteny połączone są z gmachem odbiorczym za pomocą przewodów napowietrznych, składających się ze współśrodkowych rur miedzianych. Doprowadzenia natomiast do nowobudujących się anten składać się będą ze specjalnych kabli dla wielkiej częstotliwości, ułożonych w ziemi. Do odbioru fali Nowego Jorku — o długości 15,89 m, fali 16,8 m — z Jawy oraz fali 25,2 m — z Kairu zastosowane zostały poraz pierwszy anteny wielokrotne. Służą one głównie do zwalczania fadingu, który na tych zwłaszcza linjach i przy tych właśnie długościach fal daje się w szcze-

gólnie nieprzyjemny sposób odczuwać. Każda z powyższych anten połączona jest z jednym odbiornikiem równej mocy.

W lecie ub. roku czynne były 4 wielkie odbiorniki najnowszego typu; pozatem ustawiony został w Beelitz także odbiornik Niemieckiego T-wa Radjofonicznego (Reichsrundfunk-Gesellschaft), za pomocą którego odbywa się dla użytku powyższego T-wa poprzez wielkie anteny odbiór audycji radjowych z za Oceanu.

Urządzenia techniczne stacji w Beelitz dostosowane zostały także do komunikacji radjotelefonicznej oraz do celów telegrafji obrazowej. Linje komunikacji radjotelefonicznej z Buenos Aires, Rio de Janeiro, Jawą i Siamem zostały już oddane do użytku; reszta połączeń znajduje się w przygotowaniu. Publiczna komunikacja telefotograficzna z Buneos Aires odbywa się już od czerwca 1930 roku.

Ze względu na tak różnorodne możliwości wykorzystania stacji w Beelitz, przewody łączące stację tę z centralą w Berlinie oraz ze stacją w Nauen zostały w wysokim stopniu udoskonalone. Linja kablowa o długości 50 km przystosowana została do przepuszczania pasm częstotliwości o szerokości niezbędnej dla szybkiego i wiernego odtwarzania obrazów i tekstów, a przytem liczone się także z możliwościami technicznego postępu lat najbliższych. Kabel, posiadający 55 par, zawiera więc: 28 par o częstotliwości granicznej 2700 okresów — dla telegrafji pośpiesznej, 10 par — o częstotliwości granicznej 3500 okresów — dla transoceanicznej komunikacji telefonicznej, 10 par — o częstotliwości granicznej 16.000 okresów — dla transmisji obrazowych oraz radjofonicznych i wreszcie 7 par o częstotliwości granicznej 36.000 okresów dla transmisji obrazowych.

Z chwilą ukończenia prowadzonej przez T-wo Telefunken rozbudowy stacji odbiorczej w Beelitz uzyska się dla odbioru krótkofalowego 40 anten i tyleż odbiorników wielkiego typu. Wówczas całokształt odbioru krótkofalowego Niemiec z za Oceanu wraz z jego dziesiątkami linii ześrodkowany zostanie na stacji w Beelitz.

Ko.

---

# BIBLIOGRAFJA.

Bellona .....	<i>Bell.</i>
Hodowca Gołębi Pocztowych .....	<i>Hod. Gol. P.</i>
Przegląd Artyleryjski .....	<i>Prz. Art.</i>
Przegląd Elektrotechniczny .....	<i>Prz. El.</i>
Przegląd Kawaleryjski .....	<i>Prz. Kaw.</i>
Przegląd Morski .....	<i>Prz. Mor.</i>
Przegląd Piechoty .....	<i>Prz. Piech.</i>
Przegląd Radjotechniczny .....	<i>Prz. Rad.</i>
Przegląd Teletechniczny .....	<i>Prz. Tel.</i>
Przegląd Wojskowy .....	<i>Prz. Wojsk.</i>
Wiadomości i Prace Instytutu Radjotechnicznego ..	<i>Wiad. Inst. Rad.</i>
Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones ....	<i>A. P. T. T.</i>
L'Onde Électrique .....	<i>O. El.</i>
Revue du Génie Militaire .....	<i>R. Génie M.</i>
Vojenské Rozhledy .....	<i>V. Rozhl.</i>
Vojensko-Technické Zprávy .....	<i>V. T. Zpr.</i>
Bolletino Radiotelegrafico del R. Esercito .....	<i>Boll. Rad.</i>
Der Funker .....	<i>Funker</i>
Elektrische Nachrichten-Technik .....	<i>E. N. T.</i>
Europäischer Fernsprechdienst .....	<i>E. Fern.</i>
Heerestechnik .....	<i>Heerestechn.</i>
Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen	<i>M. Techn. M.</i>
Telegraphen - Praxis .....	<i>Tel. Prax.</i>
Zeitschrift für Hochfrequenztechnik.....	<i>Z. f. Hochfr.</i>
Experimental Wireless and the Wireless Engineer	<i>Exp. Wir.</i>
Tiechnika Swiazí .....	<i>Tiechn. Sw.</i>
Wojna i Rewolucja .....	<i>W. Rew.</i>
Wiestnik Elektrotiechniki .....	<i>W. Elektr.</i>

Biblijografja z czasopism wojskowych polskich i obcych podawana jest tylko z zakresu taktyki i techniki łączności.

## Teletechnika.

Kabel morski Polska — Skandynawja. Inż. A. Spira. — *Prz. Tel. Zeszyt 10/1931.*

Automatyczne sieci okręgowe zagranicą. Inż. K. Dobrski. — *Prz. Tel. Zeszyt 10/1931.*

Fabryka łącznic automatycznych w Liverpoolu. Inż. K. Dobrski. — *Prz. Tel. Zeszyt 10/1931.*

Słownik teletechniczny. — *Prz. Tel. Zeszyt 10/1931.*

Źródła energii łącznic wielokrotnych rczszerczalnych. A. Choret. — *A. P. T. T. Zeszyt 10/1931.*

Statyczny nastawnik Baudot systemu Eglin-Cartier. — *A. P. T. T. Zeszyt 10/1931.*

Służba telefoniczna podmiejska w Paryżu. M. Uzenot. — *A. P. T. T. Zeszyt 10/1931.*

## Radjotechnika.

Odbiór w telewizji, R. Barthélemy. — *O. El. Zeszyty 115 i 116/31.*  
Określenie siły elektromotorycznej nadajnika mikrofonowego. Inż. P. Massaut. — *O. El. Zeszyt 115/31.*

O błędach w układach montażowych, stosowanych w radjotechnice. H. de Bellescize. — O. El. Zeszyt 115/31.

Fale krótkie w lotnictwie. R. Hermann i P. Grenier. — O. El. Zeszyt 116/31.

Nowy radjogonjometr z odczytywaniem bezpośrednim. J. Marique. — O. El. Zeszyt 116/31.

Wzmocnienie słabych prądów fotoelektrycznych. R. Lejay. — O. El. Zeszyt 116/31.

Anteny wielokrotne. P. Besson. — O. El. Zeszyt 117/31.

Zastosowanie radjogonjometri na linjach lotniczych. Serre. — O. El. Zeszyt 118/31.

O mikrofonie dla radjofonji. A. H. Reeves. — O. El. Zeszyt 118/31.

Notatka o nowym układzie transformatora częstotliwości z lampą dwusiatkową dla fal 10 — 100 metrów. G. Horan. — O. El. Zeszyt 118/31.

Stulecie odkrycia indukcji. W. K. Lebedziński. — W. Elektr. Zeszyt 8/1931.

Praca generatora lampowego z obciążeniem mieszanym. A. I. Berg. — W. Elektr. Zeszyt 8/1931.

Metoda graficzna obliczania mechanicznego anteny. I. S. Gonorowski. — W. Elektr. Zeszyt 8/1931.

Własności obwodu, zawierającego indukcyjność, pojemność i opór strat. M. Osnos. — W. Elektr. Zeszyt 8/1931.

Świecenie, przewodność karborundu i przewodność jednokierunkowa detektorów O. W. Łosiew. — W. Elektr. Zeszyt 8/1931.

Woltomierz lampowy. F. N. Trocewicz. — W. Elektr. Zeszyt 8/1931.

Wzmacniacz akustyczny w układzie oporowo-transformatorowym. Ł. A. Mejerowicz i P. A. Łossickij. — W. Elektr. Zeszyt 8/1931.

Radjostacja telegraficzna dużej mocy w Radomiu. Inż. J. Piebański. — Prz. Rad. Zeszyt 19-20/1931.

Międzynarodowa Konferencja Radjoelektryczna w Kopenhadze. — S. Manczarski. — Prz. Rad. Zeszyt 19-20/1931.

Komunikat Instytutu Radjotechnicznego. — Prz. Rad. Zeszyt 19-20/1931.

Badanie prądów zmiennych przy wylądowaniach niezupełnych. Prof. K. Drownowski, inż. J. Miłodrowski, inż. S. Szpor. — Prz. El. Zeszyt 20/1931.

### R ó ż n e.

Nowy system kontroli w fabrykach o ruchu ciągłym. Inż. S. Hulaniczki. — Prz. El. Zeszyt 19/31.

Zagadnienie badania kabli wysokiego napięcia. Inż. S. Bładowski. — Prz. El. Zeszyt 19/31.

W sprawie oznaczania połączeń transformatorów trójfazowych. Inż. J. Gryff-Chamski. — Prz. El. Zeszyt 19/31.

Pożyczka telefoniczna. Inż. S. Dębicki. — Prz. Tel. Zeszyt 10/1931.



# BRONŃ PANCERNA I SAMOCHODY

---

---

POR. FRANKIEWICZ.

## Wpływ nachylenia czopów kołyski na skuteczność ognia.

Nastawienie techniczne nowoczesnych większych armij daje powód do przypuszczeń, że w przyszłej wojnie jedną z główniejszych roli odegra wóz pancerny.

W działaniach broni pancernych, zagadnienie skuteczności ognia wysuwa się na pierwszy plan; wpływa to przedewszystkiem z konieczności prowadzenia skutecznej walki z nplskimi wozami pancernymi oraz z jego bronią przeciwpancerną.

Na skuteczność ognia danego sprzętu, oprócz jego cech balistycznych, ogromny wpływ wywiera metoda strzelania.

Najlepszą metodą strzelania będzie taka, która przy najmniejszym zużyciu amunicji pozwoli najszybciej osiągnąć cel strzelania.

Metoda strzelania opiera się na prawie rozrzutu oraz na znajomości wszelkich przyczyn odchylenia średniego toru od celu.

Przy strzelaniu z wozów pancernych, a szczególnie terenowych — jedną z poważniejszych tych przyczyn jest nachylenie czopów kołyski (w broni ręcznej zjawisko to zwie się skręceniem broni).

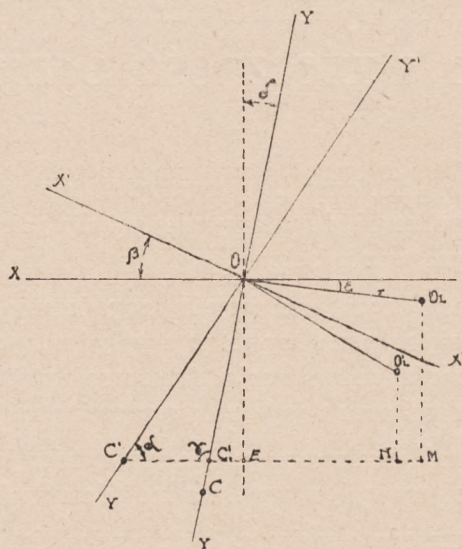
Celem ogólnego zorientowania się w wielkości wpływu nachylenia czopów na skuteczność ognia oraz w celu praktycznego wykorzystania znajomości tego wpływu — przeprowadzono poniższe rozważania.

Rozpatrzmy szczegółowo wpływ nachylenia osi czopów kołyski na skuteczność ognia dla:

- armatki frs. 37 mm. wz. 18. t. zw. czołgowej
- armatki frs. 37 mm. wz. 25 używanej w sam panc.

Rys. 1 przedstawia schematycznie układ sprzężony lufa-lunetka celownicza:

- O — oś lunetki
- OL — linja osi lufy
- C — linja celowania
- r — stała odległość pomiędzy linją osi lufy a osią lunetki.



Rys 1

Linia X — X jest równoległą (armatka wz. 25) lub prostopadłą (armatka wz. 18) do osi czopów kołyski; podczas celowania w chwili oddawania strzału, linja ta musi być utrzymana w poziomie.

Linja Y — Y jest linją celowników; może ona być linją rzeczywistą, jak to ma miejsce w lunetce czołgowej, lub też tylko drogą ruchomego krzyżyka — jak w lunetce armatki wz. 25. W celu mechanicznego usunięcia wpływów derywacji, linja celowników jest nachylona do poziomu pod pewnym kątem  $\delta$ .

Odległość do celu, określoną w ten lub inny sposób, uwzględniamy już to na bębnie celownika (armatka wz. 25), już to bezpo-

średnio na linii celowników (armatka wz. 18) i odpowiednie skrzyżowanie linii celowniczych skierowujemy na punkt celowania.

Jeżeli odległość do celu oceniliśmy dobrze, a inne wpływy, jak zużycie lufy, warunki atmosferyczne i t. p., zostały wzięte pod uwagę — wówczas średni tor przeprowadzimy przez cel.

Ale to osiągniemy wtedy i tylko wtedy gdy oś X — X będzie utrzymana w poziomie podczas oddawania strzału.

W wypadku nachylenia osi czopów kołyski, co za sobą pociągnie nachylenie osi X — X, średni tor pocisków zmieni swe położenie w stosunku do celu.

Załóżmy, że wskutek dowolnej przyczyny powstało nachylenie osi czopów kołyski (Rys. 1);

układ XY przejdzie w położenie X' Y'

kąt nachylenia osi czopów oznaczamy przez  $\beta$

celownik odpowiadający odległości do celu niech będzie  $h = OC$  lecz wskutek nachylenia układu XY punkt C przeszedł w jakiś inny punkt C', a więc my nadamy zamiast celownika  $h$  inny celownik

$$h' = OC',$$

(gdyż miarą rzeczywistej wartości celownika będzie jego rzut na oś YY).

Obliczmy wartość nowego celownika:

$$\frac{h'}{\sin \alpha} = \frac{h}{\sin \gamma} \quad \text{stad } h' = h \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} \quad \text{lecz } \alpha = 90^\circ - (\beta + \delta)$$

$$\text{zaś } \gamma = 90^\circ + \delta$$

ostatecznie

$$(1) \quad h' = h \cdot \frac{\cos (\beta + \delta)}{\cos \delta}$$

Przy nachyleniu czopów w lewo wzór (1) przybierze postać:

$$(2) \quad h' = h \cdot \frac{\cos (\beta - \delta)}{\cos \delta}$$

Oba te wzory tyczą się wypadku gdy derywacja jest lewa, a więc dotyczą rozpatrywanego sprzętu;

dla derywacji prawej, wzory należałoby przestawić t. zn.:

— przy nachyleniu czopów w prawo stosować wzór (2)

— przy nachyleniu zaś w lewo — wzór (1).

Z wzorów (1) i (2) mamy:

$$\text{różnica w donośności } h = h' - h = h \left[ \frac{\cos(\beta \pm \delta)}{\cos \delta} - 1 \right]$$

$$(3) \quad \text{stad } \frac{\Delta h}{h} = \frac{\cos(\beta \pm \delta)}{\cos \delta} - 1$$

w wyrażeniu  $\beta \pm \delta$ , znak  $+$  należy stosować przy nachyleniu czopów w prawo, znak  $-$  przy nachyleniu w lewo.

$h$  — jest to kąt celownika wyrażony w tysięcznych.

Dla 37 mm. armatek wz. 18 i wz. 25, kąt celownika można ująć we wzór:

$$(4) \quad h = 4.D$$

gdzie  $D$  jest odległością do celu wyrażoną w hektometrach.

Wzór ten jest zupełnie dokładny na odległościach do 600 m. a nieznaczne różnice są przy odległościach do 800 mtr.

Prosta proporcjonalna zależność pomiędzy  $h$  a  $D$  pozwala nam wyprowadzić z wzoru (3) nowy, więcej wyraźny i praktyczniejszy wzór:

$$(5) \quad \frac{\Delta D}{D} = \frac{\cos(\beta \pm \delta)}{\cos \delta} - 1$$

gdzie  $\frac{\Delta D}{D}$  wyraża przyrost donośności strzału.

Na podstawie wzoru (5) sporządzimy wykres (Rys. 2) przedstawiający funkcję  $\frac{\Delta D}{D} = f(\beta)$

Dla rozpatrywanych armatek kąt  $\delta = 50^{\text{ts}}$

Wskutek nachylenia linii celowników w prawo, krzywa zmian donośności zajmuje niesymetryczne położenie w stosunku do osi rzędnych, co pociąga za sobą ciekawe zjawisko, że przy jednakowych bezwzględnych wielkościach  $\beta$ , nachylenie czopów w prawo powoduje większe zmiany w donośności niż nachylenie w lewo.

Z rys. 2 widzimy, że przy dość znacznych wartościach zmiany zachodzącej w donośności strzału są bardzo małe.

I tak np., przy nachyleniu czopów w prawo o około  $160^{\text{ts}}$  zmiana donośności wynosi zaledwie 2%, co przy max. praktycznej

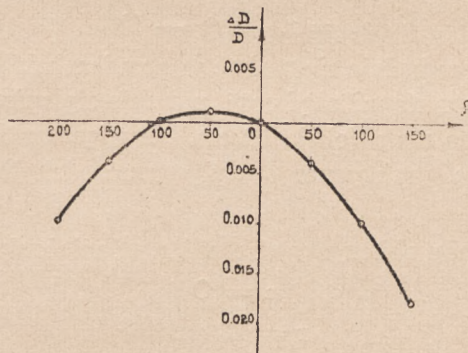
odległości strzału, określonej na 500 — 600 mtr., wyniesie zaledwie 10 — 12 mtr.;

taka zmiana donośności nie ma praktycznego wpływu na strzelanie;

powyższe twierdzenie przestanie być gołosłownem, jeżeli uprzytomnimy sobie, że na tejże odległości praktyczne uchylenie w głąb wynosi 14 mtr., zaś błąd prawdopodobny określenia odległości na oko, będzie w najlepszym wypadku 50 — 60 mtr.

Nachylenie czopów, prócz zmian w donośności, powoduje również zmiany kierunku; zmiany te będą spowodowane dwoma czynnikami:

- nachyleniem przyrządów celowniczych
- nachyleniem płaszczyzny strzału.



Wpływ nachylenia przyrządów celowniczych na zmiany kierunku:

z rys. 1, mamy — dla celownika  $h'$  linja celowania powinna przechodzić przez punkt  $C'_1$ , wskutek zaś nachylenia czopów przeszła w  $C'$ ;  $MC'_1$  — właściwa pozioma odległość pomiędzy linją osi lufy a linją celowania, zmieniła wartość na  $NC'$ .

Wielkość odchylenia płaszczyzny strzału, powstałego z tej przyczyny, będzie mierzona różnicą  $NC'$  i  $MC'_1$ ;

jednak nie należy zapominać, że te odległości składają się z dwóch wartości, wpływających na odchylenie kierunku w różnorodny sposób, i tak:

$ME$  i  $NE$  są wielkościami stałymi dla stałych wartości  $B$ , tymczasem gdy  $EC'_1$  i  $EC'$  są argumentami odchyłeń kątowych, a więc

przy jednej i tej samej wartości  $\beta$  powodują dla różnych odległości strzelania różne wielkości odchyłeń bocznych.

Wobec powyższego należy rozpatrzyć z osobna oba te składniki:

$$\text{jeden } a_1 = EN - EM$$

$$\text{oraz drugi } a_2 = C'E - C_1E$$

Składnik  $a_1$  wywiera tak nikły wpływ na rezultat strzelania, że bez najmniejszej szkody dla dalszych rozważań możemy go pominać; i rzeczywiście:

$$a_1 = r \cdot \cos(\beta + \varepsilon) - r \cdot \cos \varepsilon$$

$$a_1 = r \cdot [\cos(\beta + \varepsilon) - \cos \varepsilon]$$

$\varepsilon$  — jest bliskim zera, czyli możemy napisać:

$$a_1 = r \cdot (\cos \beta - 1)$$

$\beta$  — w praktyce będzie się wahać w granicach kilku, a już najwyżej kilkunastu stopni, stąd  $\cos \beta$  niewiele się będzie różnić od 1.  $r$  — jest bardzo małe (około 12 cm.), a więc wartość  $a_1$  nie będzie wywierała praktycznego wpływu na odchylenie kierunku strzału.

Dla przykładu obliczymy wartość  $a_1$  w założeniu, że:

$$\varepsilon = 0$$

$$r = 12 \text{ cm}$$

$$\beta = 200^{\text{ts}}$$

otrzymamy  $a_1 = 12 \cdot (0,981 - 1) = 0,228 \text{ cm}$

Pozostaje do rozpatrzenia czynnik  $a_2$

Z rys. 1 otrzymujemy:

$$\frac{a_2}{\sin \beta} = \frac{h}{\sin \gamma} \quad \text{czyli } a_2 = h \cdot \frac{\sin \beta}{\sin \gamma} \quad \text{stąd } a_2 = h \cdot \frac{\sin \beta}{\cos \delta}$$

w naszym wypadku dla  $\delta = 50^{\text{ts}}$   $\cos \delta = 0,999$ , możemy przyjąć  $\cos \delta = 1$  i otrzymamy ostateczny wzór na odchylenia boczne, wywołane nachyleniem przyrządów celowniczych

$$(6) \quad a_2 = h \cdot \sin \beta$$

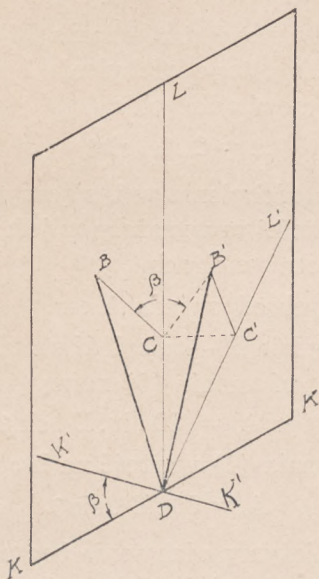
Wpływ nachylenia płaszczyzny strzału na odchylenia boczne.

Oprócz odchyłeń bocznych spowodowanych nachyleniem linii celowników, powstają odchylenia kierunku z powodu nachylenia płaszczyzny strzału.

(Rys. 3). Niech  $KK$  przedstawia oś czopów kołyski, linja  $DB$  linję osi lufy,  $DL$  ślad płaszczyzny strzału,  $\sphericalangle BDC = \varphi$  jest kątem podniesienia lufy;

nadajmy linji  $KK$  nachylenie  $\beta$ , wówczas linja osi lufy przejdzie w położenie  $DB'$ , zaś ślad płaszczyzny strzału w  $DL'$ ;

kąt zawarty pomiędzy śladem  $DL$  a  $DL'$  będzie odchyleniem bocznym płaszczyzny strzału, oznaczmy go  $a_3$



Rys. 3.

Obliczmy wartość kąta  $a_3$

$$\text{z } \triangle DCC' \text{ mamy } CC' = CD \cdot \text{tga}_3 \text{ stąd } \text{tga}_3 = \frac{CC'}{CD}$$

$$\text{z } \triangle DBC \quad BC = CD \cdot \text{tg} \varphi \text{ czyli } CD = \frac{BC}{\text{tg} \varphi}$$

$$\text{z } \triangle CB'C' \quad CC' = CB' \cdot \sin \beta$$

$$\text{lecz } CB' = CB \quad \text{więc } CC' = CB \cdot \sin \beta$$

po podstawieniu do wzoru na  $\text{tga}_3$  obliczonych wartości  $CC'$  i  $CD$  otrzymamy

$$\text{tga}_3 = \text{tg} \varphi \cdot \sin \beta$$

przy niewielkich wartościach kątów  $a_3$  i  $\varphi$ , a tylko z takimi bę-

dziemy się spotykać w praktyce, możemy ich tangensy zastąpić wartościami samych kątów wyrażonych w tysięcznych;

$$a_3 = \varphi \cdot \sin\beta$$

kąt  $\varphi$  jest niczem innym jak kątem celownika, oznaczonym w poprzednich wywodach literą  $h$ ;

ostateczną formą wzoru na wartość odchylenia bocznego spowodowanego nachyleniem płaszczyzny strzału, będzie:

$$(7) \quad a_3 = h \cdot \sin\beta$$

dotychczas do siebie stronami równania (6) i (7), otrzymamy wzór na wartość całkowitego odchylenia bocznego, powstałego wskutek nachylenia czopów kołyski:

$$(8) \quad a = 2 \cdot h \cdot \sin\beta$$

Wzór (8) podaje odchylenia w tysięcznych; więcej nas będą interesowały wielkości te wyrażone w jednostkach miary długości, a więc np. w centymetrach.

Niech  $a$  tysięcznych odpowiada  $A$  cm.

czyli  $A = 10 \cdot a \cdot D$  gdzie  $D$  — odległość strzału podana w hektometrach lecz z równania (8) mamy  $a = 2 \cdot h \cdot \sin\beta$

$$\text{więc } A = 20 \cdot h \cdot D \cdot \sin\beta$$

podstawiając z równania (4) wartość na  $h$  otrzymamy:

$$(9) \quad A = 80 \cdot D^2 \cdot \sin\beta$$

Ze wzoru (9) obliczymy odchylenia boczne średniego punktu upadku od celu, przy różnych kątach nachylenia czopów kołyski, na różnych odległościach strzelania. (Tabela I).

Bezwzględne liczbowe wartości tych odchylen nie są dostateczną ilustracją zmian zachodzących w prawdopodobieństwie trafienia;

w celu uwypuklenia wpływu odchylen bocznych na skuteczność strzelania, należy porównać je z uchyleniami prawdopodobnymi wszerez.

Do obliczania praktycznych uchylen prawdopodobnych wszerez posłuży wzór (10), który może być stosowany przy odległościach do 1000 mtr.

$$(10) \quad U_s = 10 \cdot D$$

gdzie  $U_s$  — uchylenie wszerez wyrażone w/cm  $D$  — odległość strzału.



TABELA I.

$\beta$ D	10	20	30	40	50	100	150
2	3	6	10	13	16	31	47
3	7	14	22	29	35	71	106
4	13	26	38	51	66	131	197
5	20	40	60	80	98	196	294
6	29	58	86	115	141	282	423

UWAGA: odchylenia podano z dokładnością do  $\pm 0.5$  cm.

Wykres (Rys. 4) sporządzony na podstawie wzorów (9) i (10) daje obraz wpływu nachylenia czopów kołyski na możliwości trafienia w kierunku.

Z powyżej przeprowadzonych teoretycznych rozważań wynika:

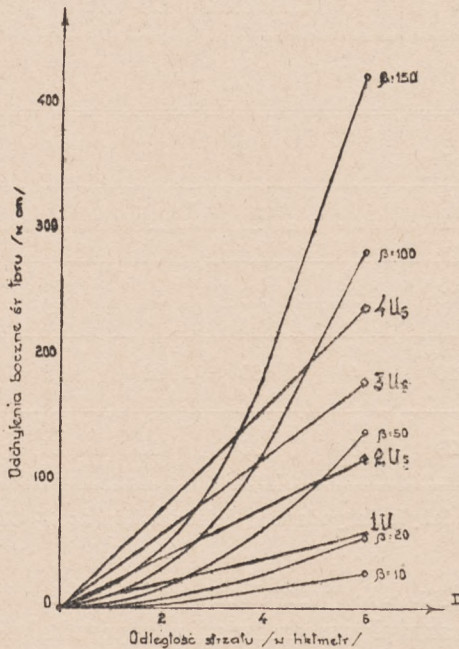
— nachylenie osi czopów kołyski wpływa ujemnie na prawdopodobieństwo trafienia;

— wpływ ten jest większy w kierunku, mniejszy zaś w donośności;

— wielkość odchylenia bocznego płaszczyzny strzału rośnie proporcjonalnie do kwadratu odległości strzału; stwierdziliśmy również, że wpływ ten, na zmiany kierunku i donośności, wzrasta wraz ze zwiększeniem kąta  $\beta$ ; (z wyjątkiem pewnych anomalji w donośności, które zresztą są bez znaczenia praktycznego).

Chodziłoby więc o ustalenie granicznych wartości na  $\beta$ , przy których jeszcze, nachylenie czopów nie wywiera praktycznie ujemnych wpływów na rezultat strzelania;

w tym celu wystarczy zbadać zmiany prawdopodobieństwa trafienia w kierunku, gdyż one są znacznie większe od zmian w donośności, a tem samem charakteryzują ogólny ujemny wpływ nachylenia czopów na skuteczność ognia.



Rys. 4.

Do obliczania prawdopodobieństwa trafienia w kierunku użyjemy wzoru (11); (wyprowadzenie tego wzoru patrz w dodatku).

$$(11) \quad P_{(s)} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{t_1}^{t_2} e^{-t^2} dt$$

gdzie granice całkowania  $t_1$  i  $t_2$  są:

$$t_1 = \frac{80 \cdot D^2 \cdot \sin \beta - \frac{a}{2}}{10^2 \cdot D} \cdot 0,47696$$

$$t_2 = \frac{80 \cdot D^2 \cdot \sin \beta + \frac{a}{2}}{10 \cdot D} \cdot 0,47696$$

przyczem:  $D$  — odległość strzału w hektmetrach  
 $a$  — szerokość celu w centymetrach.

Przyjmując, że najczęściej spotykane cele dla działka czołowego będą miały szerokość około 150 cm. (działa przeciwpancer-

ne, lekkie czołgi, gniazda C. K. M.), obliczymy prawdopodobieństwa trafienia w kierunku do takiego celu, przy różnych kątach nachylenia osi czopów oraz przy różnych odległościach strzelania (Tabela II).

TABELA II.

$P_{(s)}$  w %

D \ β	0	10	20	30	40	50	100	150
2	98	98	98	98	98	98	92	82
3	90	89	89	86	82	79	53	24
4	80	77	73	71	64	55	18	1
5	68	66	62	54	45	36	5	0
6	60	57	51	41	31	22	1	0

Grubą linią ograniczyliśmy dopuszczalne zmiany w prawdopodobieństwie trafienia (zupełnie dowolnie, według moich osobistych poglądów).

Z powyższego wynikałoby, że przy najgorszych warunkach, max. dopuszczalna wartość kąta nachylenia osi czopów kołyski będzie  $\pm 20^{\text{ts}}$ ;

na odległościach mniejszych granice te rozszerzają się i przy  $D = 2$  mamy już  $\beta = \pm 100^{\text{ts}}$ .

Powstaje konieczność przeprowadzenia studjów, celem zapewnienia działku utrzymania osi czopów kołyski w żądanych granicach;

będzie to tematem następnej pracy.

---

Jak wiemy, krzywa Gauss'a jest wykreślonym obrazem prawa błędów przypadkowych.

Niech  $z_2 - z_1 = s$  będzie szerokością celu (patrz rys. 5).

A — odcięta środka celu jest odległością średniej płaszczyzny strzału od środka celu.

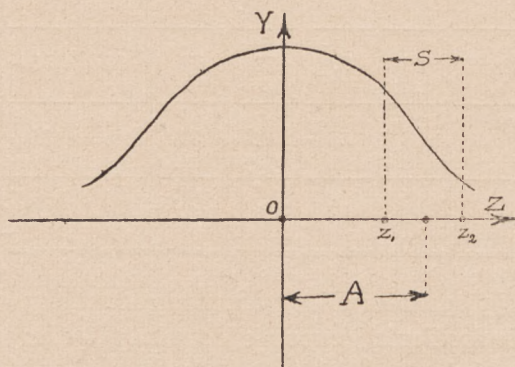
Prawdopodobieństwo popełnienia błędu w granicach  $z_1$  a  $z_2$  będzie wyrażone całką

$$P_{(s)} = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \cdot \int_{z_1}^{z_2} e^{-h^2 z^2} dz$$

jest to więc prawdopodobieństwo trafienia w kierunku do danego celu.

Oznaczmy  $h \cdot z = t$                       stąd  $dz = \frac{dt}{h}$

czyli  $P_{(s)} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \int_{t_1}^{t_2} e^{-t^2} dt$



Rys. 5.

Obliczmy wartości na granice całkowania:

oznaczmy błędy w uchyleniach wszerek, a więc  $z = n \cdot U_s$

stąd  $t = h \cdot n \cdot U_s$  lecz  $h = \frac{0,47696}{U_s}$

ostatecznie  $t = n \cdot 0,47696$

wartości  $z_2$  będzie odpowiadała jakaś wartość  $t_2$  i  $n_2$

wartości  $z_1$  wartość  $t_1$  i  $n_1$

$$t_1 = n_1 \cdot 0,47696$$

$$t_2 = n_2 \cdot 0,47696$$

$n$  — jest to ilość uchyżeń prawdopodobnych wszerek, czyli:

$$n_1 = \frac{A - \frac{a}{2}}{U_s}; \quad n_2 = \frac{A + \frac{a}{2}}{U_s}$$

stąd:

$$t_1 = \frac{A - \frac{a}{2}}{U_s} \cdot 0,47696; \quad t_2 = \frac{A + \frac{a}{2}}{U_s} \cdot 0,47696$$

podstawiając na  $A$  wartość z wzoru (9), zaś na  $U_s$  z wzoru (10) otrzymamy:

$$t_1 = \frac{80 \cdot D^2 \cdot \sin\beta - \frac{a}{2}}{10 \cdot D} \cdot 0,47696$$

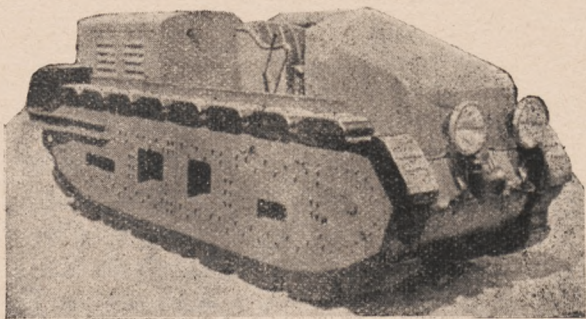
$$t_2 = \frac{80 \cdot D^2 \cdot \sin\beta + \frac{a}{2}}{10 \cdot D} \cdot 0,47696$$

---

## Czołgi niemieckie — konstrukcje zakapturzone.

Ograniczone w zbrojeniach Niemcy, interesują się w sposób niedwuznaczny zagadnieniem motoryzacji armji i broni pancernych.

Wojskowy kierunek ich zapytrań na sprawy motoryzacji i broni pancernych, jest do pewnego stopnia omawiany i publikowany w prasie fachowej, natomiast mimo wielkiej czynności konstruktorskiej oraz rozwoju przemysłu samochodowego i ciągnikowego, sprawy czystotechniczne nie są poruszane zupełnie i prace ich w tej dziedzinie noszą charakter wybitnie konspiracyjny.



*Rys. 1.*

Wprawdzie Niemcy nie mogą fabrykować specjalnego sprzętu pancernego i używać pewnych jego kategorii (z wyjątkiem samochodów pancernych dla policji) jednakże znaleźli oni sposób wyjścia z tej sytuacji i osiągnięte przez nich rezultaty są mocno zastanawiające.

Pomijając przeniesienie przez nich części prac szczególnie ważnych dla Rosji Sowieckiej, trzeba zaznaczyć, że obchodząc ograniczenia, uciekają się pozatem do konstrukcji zakapturzonych, przemycając je pod pozorami potrzeb gospodarczych.

Zapewne z inicjatywy władz wojskowych kilka fabryk samochodowych produkuje ciągniki specjalne, które, służąc pozornie do celów przemysłowo-rolniczych, mogą być w bardzo krótkim czasie przystosowane do użycia, bądź to jako szybko-sprawy sprężony pociągowy dla zmotoryzowania artylerji, bądź też, po opancerzeniu i uzbrojeniu — jako czołgi.

Jednym z wielu klasycznych przykładów tego rodzaju konstrukcji jest ciągnik torncowy o następujących cechach:

długość — 5500 m/m

szerokość — 1660 m/m

wysokość — 1900 m/m

nośność — 3,5 ton

ciężar własny — 5,5 ton

szybkość — 40 km/godz.

moc silnika — 100 KM.

powierzchnia załad. — 2000 × 3000 m/m.

zdolność pokonywania wzniesień do 50° (po nałożeniu ostróg przeciwślizgowych).

Już powyższe cechy świadczą, że ciągnik ten jest przeznaczony do celów wojennych. O ciągniku tym i jego pochodnych piszą Niemcy, że konstrukcje te mają wybitnie wojenne znaczenie i mogą być użyte dla oddziałów zmotoryzowanych oraz jako czołgi, wozy amunicyjne i t. p. (Ausschlaggebende Bedeutung haben diese Konstruktionen für militärische Zwecke und zwar sowohl hinsichtlich der Yerwendung von motorisierten Truppenteilen wie als Kampfwagen und Amunitionstransporte etc.).

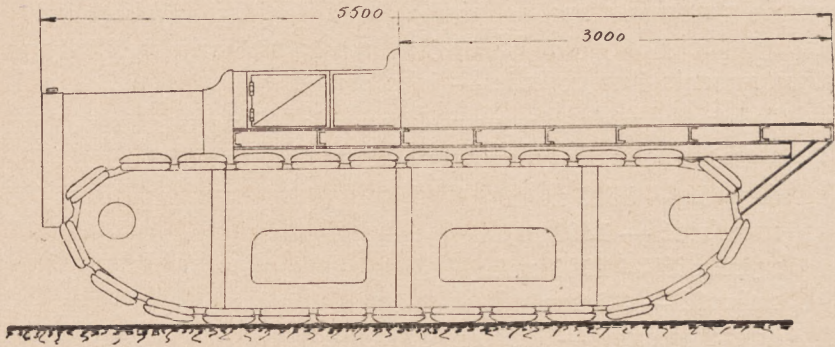
Nie ulega wątpliwości, że mamy do czynienia z wozem wojskowym, skonstruowanym specjalnie jako czołg a nadającym się do użycia jako ciągnik specjalny.

Rys. 1 podaje ogólny widok tego ciągnika. Już sama sylwetka przypomina czołg wagi około 8 ton. — Rys. 2 przedstawia ten sam ciągnik opatrzone w nadwozie — platformę.

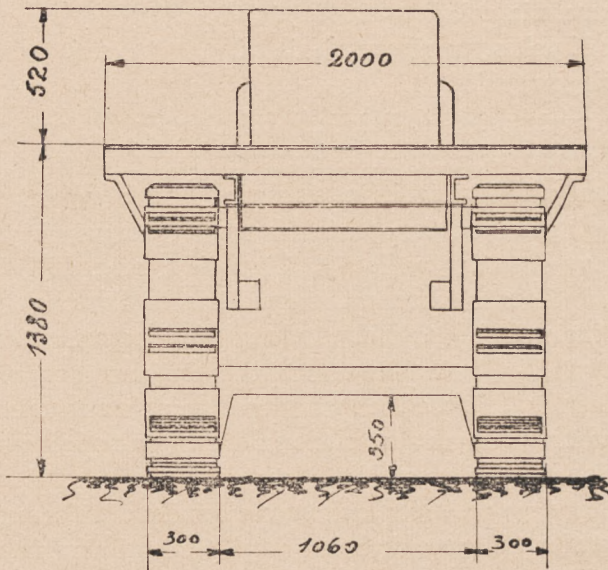
Jak widać, powierzchnia załadowania ciągnika jest stosunkowo duża, wynosi bowiem około 6 m<sup>2</sup>; na takiej powierzchni można już rozwiązać bardzo wiele zagadnień konstrukcyjnych.

Wymiary ciągnika, jego nośność i znaczna wolna przestrzeń pozwalają na wykonywanie opancerzenia w różnych warjantach i tak np.: szerokość i długość pozwalają na zmontowanie wieży obrotowej do 2 m. średnicy; w wieży takiej wielkości da

się umieścić działko 57 m/m. i 2 c. k. m. z możliwością koncentracji ognia w jednym kierunku. Umieszczenie tej broni pod względem wagowym jest również możliwe, gdyż do opancerzenia



Rys. 2a.



Rys. 2b.

ciągnika blachą odporną na działanie amunicji „P” z każdej odległości potrzeba około 12 m<sup>2</sup> blachy 14 mm grub:

Ciężar blachy wyniesie około 1,3 ton.

Ciężar uzbrojenia, amunicji, wyposażenia i dodatków wyniesie około 1,3 ton



Ciężar obsługi składającej się z 4 ludzi 0,4 ton.

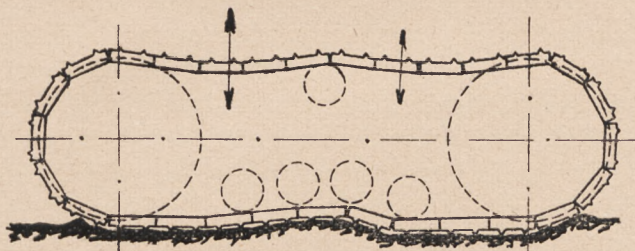
Stanowi to razem ok. 3 ton, czyli udźwig ciągnika może być wykorzystany przez silniejsze opancerzenie.

Zastosowanie 2 wież o mniejszych średnicach, i umieszczenie w nich pojedynczego uzbrojenia (działka lub c. k. m.) jest również możliwe tak pod względem wymiarowym jak i wagowym.

Widzimy więc, że omawiany ciągnik daje naogół duże możliwości i jest przykładem celowego zaprojektowania.

Niemniej ciekawie przedstawia się i strona konstrukcyjna tego ciągnika, ze względu na zastosowanie nowego typu tornicy.<sup>1)</sup>

Znane nam dotychczas czołgi i ciągniki tornicowe posiadają tornice jednolite lub też składające się z członów połączonych

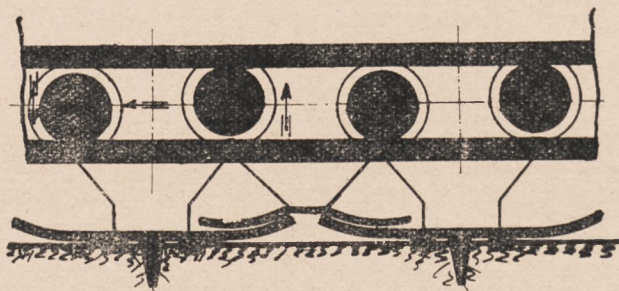


Rys. 3.

z sobą szworzniami albo innymi elementami łączącymi. Tornice tych typów (Rys. 3) są nakładane zwykle na dwa koła (napędowe i wiodące). — Cały system nośny pracuje na listwach jezdnych tornicy. W czasie jazdy po nierównościach terenowych, człony tornicy przybierają położenie odpowiednie do terenu, wychylając się tak w kierunku podłużnym jak i poprzecznym, wskutek czego kółka wózków nośnych toczą się po linii łamanej. W tych warunkach cały ustrój pracuje z obciążeniem częstozmieniem, co, naturalnie, odbija się na sprawności działania wozu. W czasie szybkiej jazdy górny odcinek tornicy zostaje wytrącony z normalnej linii pracy i wpada w ruch falujący podobnie jak to ma miejsce z pasami transmisyjnymi. Ruch ten jest szkodliwy i w pewnych wypadkach staje się przyczyną zrywania tornicy.

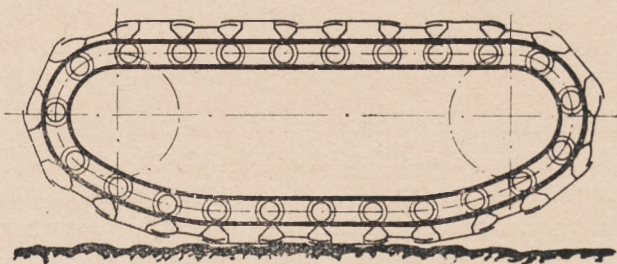
<sup>1)</sup> Według opisu niemieckiego.

Konstruktor omawianego ciągnika zastosował odmienny sposób zawieszania i prowadzenia tornice, co w znacznym stopniu zmniejszyło ujemne strony powyżej wspomnianych układów tornicowych. — Zarys zawieszania tego typu przedstawia rys. 4.



Rys. 4.

Każdy człon tornicy zaopatrzone jest w rolki toczne, które spełniają rolę wózków nośnych. Dźwigary czołga posiadają kształt bardzo zbliżony do starszych konstrukcji czołgów angielskich (np. Whippet) jednakże wewnątrz pudła dźwigarowego przymocowane są do płyt bocznych podwójne listy torowe między którymi toczą się rolki członków torniczych (Rys. 5).



Rys. 5.

Stopy członów tornicowych posiadają podwójne ścianki między którymi znajdują się gumowe amortyzatory wstrząśnień. Działanie napędowe całego ustroju jest takie samo jak przy zwykłych tornicach sworzeniowych.

Opisanego typu tornica ma się odznaczać cichym biegiem, dużą wytrzymałością na uszkodzenia, taniością w eksploatacji i dużym współczynnikiem sprawności.

## Sygnaly bojowe plutonu samochodów pancernych.

(W związku z dyskusyjnym artykułem rtm. Szydłowskiego Jerzego, zamieszczonym w „Przeglądzie Wojskowo-Technicznym — Broń Pancerna i Samochody“, zeszyt 1, tom X, lipiec 1931 r. „Sygnaly bojowe samochodów pancernych“).

Spostrzeżenia moje oparte są na wielokrotnych doświadczeniach własnych. System sygnalizacji ręcznej w samochodach pancernych, podany niżej został wypróbowany przezemnie i dawał jaknajlepsze rezultaty <sup>1)</sup>).

Nadmieniam na samym wstępie, że system tej sygnalizacji został wypróbowany tylko na samochodach pancernych Citroen-Kegresse, gdyż na innych nie miałem możliwości tego dokonać.

System opracowany przezemnie odnosi się tylko do sygnalizacji ręcznej — chorągiewkami. Innych systemów nie miałem w użyciu. Możliwe, że system „masztowy“, czy też „semaforowy“ ma swoje duże zalety i po przeprowadzeniu odpowiednich ćwiczeń doświadczalnych mogłyby dać dobre rezultaty. Niemniej jednak, nawet w razie zastosowania któregośkolwiek z tych systemów — zgodnie z rozumowaniem rtm. Szydłowskiego — niezbędnym byłoby dublować go system ręcznym, gdy tamten może się okazać zawodnym.

Z systemów ręcznych wracam do tak belitośnie skrytykowanego przez rtm. Szydłowskiego systemu czterochorągiewkowego.

W systemie tym nie chcę dopatrywać się możliwości dania wielkiej ilości sygnałów: przeciwnie, chcę otrzymać minimalną ilość sygnałów, łatwych jednak do zrozumienia i do zapamiętania.

System czterochorągiewkowy jest w stanie dać to, tylko nie w tym kodzie, jaki był używany poprzednio.

Doceniam w zupełności ważność dużej ilości sygnałów za pomocą których wszystkie nawet drobne szczegóły rozkazodawstwa mogłyby być podane do wiadomości wykonawców, lecz może to być uskutecznione w samochodach pancernych jedynie drogą radjową.

Wszelka korespondencja ręczna bezwzględnie zawiedzie, gdyż

---

<sup>1)</sup> Przepiszek redakcji. Autor niewłaściwie używa nazwy „sygnał“ zamiast „znak“.

warunki służby dowódcy wozu wewnątrz samochodu pancernego są bardzo trudne.

*Warunkami temi są:*

1. Trudność obserwacji przez wąskie szczeliny obserwacyjne, szczególnie w ruchu.

2. Brak czasu na stałą obserwację wozów sąsiednich, gdyż uwaga dowódcy wozu głównie powinna być skupiona na samej walce.

3. Duża ilość czynności wewnątrz wozu (korygowanie ruchów kierowcy i wskazywanie mu kierunku posuwania się, obserwacja nieprzyjaciela, wyszukiwanie celów, ładowanie, celowanie, strzelanie, podawanie sygnałów, lub ich odbieranie i t. p. Prócz tego wysoka temperatura, łoskot panujący we wnętrzu pancernia i wydzieliny gazów z wystrzelonej amunicji utrudniają pracę dowódcy.

Poza tem, używając przy podawaniu rozkazów większą ilość sygnałów, trudno jest opanować pamięciowo kod, z kodu zaś zawieszonoego na tabliczce trudno wyszukiwać potrzebne sygnały podczas walki.

Niezależnie od tego dowódca sygnalizujący nie będzie miał nigdy pewności, czy sygnał został zrozumiany i będzie „irytować się“ stale, a przecież niezrozumienie rozkazu nie zawsze powstanie z winy wykonawcy, lecz z powodu splotu tych wszystkich warunków, jakie wymienilem wyżej.

Zdarzało mi się słyszeć niejednokrotnie narzekania oficerów, którzy, wychodząc po ćwiczeniach z wozu bojowego, mówili: „No jeszcze nigdy się tak nie zdenerwowałem, jak na dzisiejszych ćwiczeniach“. Na zapytanie: „Dlaczego?“ — odpowiadało: „Przecież ja dzisiaj wcale nie dowodziłem plutonem — prawie żaden mój rozkaz nie został przez dowódców wozów wykonany“. Gdyby się zapytać wówczas poszczególnych dowódców wozów, dlaczego nie wykonali rozkazów, odpowiedzieliby w większości wypadków: „Nie widziałem sygnałów z wozu dowódcy plutonu“, lub: „Nie rozumiałem sygnałów“.

Każda taka odpowiedź dla pytającego będzie wystarczającym usprawiedliwieniem, — wyniki natomiast ćwiczenia będą bardzo nikłe, gdyż wozy bojowe nie były w stanie wykonać całkowicie zadania tak, jak im to było sygnałami nakazane.

Taki stan rzeczy spowodowany został przede wszystkim nadmierną ilością sygnałów, którymi dowódca plutonu stara się w czasie ćwiczenia uzupełnić te zarządzenia, jakie powinien szczegółowo wydać przed wejściem plutonu sam. panc. do akcji.

Drugim czynnikiem wpływającym również ujemnie na wynik porozumiewania się dowódcy ze swymi podkomendnymi — jest krótkotrwałość poszczególnych **sygnałów**.

Podam jako przykład: dowódca wydaje jakiś rozkaz przy pomocy chorągiewki; jeden z wozów, zajęty w tym czasie na przykład strzelaniem do celu, który się właśnie ukazał, nie zauważył sygnału, nie daje więc odzewu „zrozumiano“ i dowódca plutonu albo czeka, tracąc drogi czas nadaremnie i denerwuje się, albo wreszcie rezygnuje i w związku ze zmienioną sytuacją zmuszony jest wydać inny rozkaz.

Przykładów niemożności porozumienia się dowódcy plutonu ze swymi wykonawcami drogą dotychczasowej sygnalizacji ręcznej przytoczyć można bardzo wiele, to też należy położyć nacisk przy wyszkoleniu na jednolitość doktryny, aby każdy dowódca wozu wiedział co ma czynić, gdy nie widzi sygnału dowódcy.

Podaję 16 punktów — warunków sygnalizacji ręcznej w plutonie samochodów, które jeśli będą przestrzegane, dadzą z największą możliwością pewność sprawnego działania zespołu sam. panc. w warunkach bojowych:

1. Sygnaly muszą być *wyraźne*, muszą się *zasadniczo różnić* od siebie, aby nie było sygnałów podobnych. W tym celu chorągiewki muszą być duże, najmniej 30 × 40 cm, zamocowane na drucie żelaznym średnicy około 5 mm, dł. 80 cm — kolory chorągiewek powinny być *dobrze widoczne*.

Kolory używane dotychczas uważam za odpowiednie. Są to: czarny, czerwony, biały i pomarańczowy.

2. Sygnaly muszą być takie, aby ze wszystkich stron były widoczne jednakowo. W tym celu chorągiewki muszą być wystawiane pionowo przez szczelinę lekko uchylonej połowy wieżyczki, a jeszcze lepiej przez mały okrągły otwór w hełmie wieżyczki.

3. Sygnaly muszą być wystawiane *na czas dłuższy*. W ten sposób podkomedni dowódcy wozów mają możliwość zauważyć je i dostosować się do ich treści. W tym celu dowódca plutonu powinien mieć w swoim wozie małą torebkę skórzaną (lub tulejkę blaszaną), przymocowaną wewnątrz wozu, w którą wkłada trzonek chorągiewki po wystawieniu jej nazewnątrz.

Chorągiewka jest wówczas widoczna stale, pełniąc rolę długotrwałego sygnału, zaś dowódca plutonu wykonuje nadal swoje zadanie będąc pewnym, że sąsiednie wozy wykonają rozkaz podany przy pomocy tego rodzaju sygnału.

4. Sygnał nowy anuluje sygnał poprzedni.

5. Brak sygnału oznacza: „rób to co i ja“.

6. Jeden sygnał oznacza jeden tylko odrębny rozkaz.

7. Sygnał — „defekt wozu dowódcy plutonu“ — jest równoznaczny z rozkazem, że dowództwo nad resztą obejmuje zastępca dowódcy plutonu.

8. Kierunek ruchu wozu dowódcy plutonu jest kierunkiem natarcia.

9. Sygnał „nieprzyjaciel“ oznacza równocześnie „strzelać“, ale w wypadku, gdy dany wóz ma nieprzyjaciela „na muszce“.

10. Sygnał „maszerować“ w warunkach bojowych oznacza „wypad“.

11. Sygnał „cofaj“ oznacza wycofywanie się w taki sam sposób jak wóz dowódcy aż do chwili następnego sygnału.

12. Dowódcy wozów nie powtarzają odzewu „zrozumiano“, bo brak jest czasu tak na wykonanie powtórzenia, jak i na oczekiwanie odzewu przez dowódcę, a następnie i z tego powodu, że strata czasu na badanie, czy wóz podkomendny rozkazał zrozumiał odbija się ujemnie na wykonywaniu właściwego zadania.

Jeśli chodzi o samochody pancerne Citroen-Kegresse, to wykonywanie rozkazu przez wszystkie wozy jest zawsze wolniejsze w czasie, niż dowódcom zdaje się to „na oko“ i z tego powodu powstają częste pretensje pod adresem dowódcy plutonu.

Dowódca plutonu powinien stale mieć na uwadze w jakim terminie jego wozy mogą dany rozkaz wykonać i wydawać go jak najwcześniej, aby przynajmniej w przybliżeniu dany rozkaz mógł być wykonany w żądanym czasie.

13. Pluton wyrusza do akcji, o ile nie było innego rozkazu, zawsze w „szyku czołowym“, na co wystarcza sygnał „maszerować“. Po ukończonej akcji zbiera się w kolumnę marszową za wozem dowódcy plutonu bez specjalnego sygnału.

14. Dowódca plutonu otrzymuje szczegółowe zadanie przed rozpoczęciem akcji. W ramach tego zadania daje podobnie szczegółowe zadania dowódcom wozów; ci ostatni powinni rozumieć, że w czasie akcji, pod ogniem dodatkowych rozkazów nie dostaną prócz tych kilku, jakie przewiduje kod sygnalizacji.

15. Ilość znaków sygnalizacyjnych musi być minimalna tak, aby mogły być całkowicie pamięciowo opanowane przez całą obsługę.

16. Znajomość musztry luźnej sam. panc. przez poszczególnych dowódców wozów powinna być na poziomie takim, by dowódca plutonu był pewien wykonania każdego sygnału tak, jak to, w najdrobniejszych szczegółach, regulamin przewiduje.

W ramach plutonu samochodów pancernych, w warunkach bojowych zastosowanie kilku sygnałów chorągiewkowych rozwiąże wszystkie zagadnienia dowodzenia. W ten sposób uzyskany czas tak dowódcy plutonu, jak i dowódców wozów będzie mógł być z pożytkiem zużyty na wyszukiwanie celów i strzelanie.

Takich sygnałów niezbędnych, lecz w zupełności wystarczających ułożyłem 8 (osiem). Są to, w całym tego słowa znaczeniu, „sygnały“, gdyż zawiadamiają wykonawców tylko o tem, kiedy i co mają wykonywać, w związku z położeniem bojowym, na tle zgóry wydanych rozkazów.

*Sygnały bojowe plutonu sam. panc.*

Nr.	chorągiewki	oznacza
1.	biała	maszerować
2.	czarna	stój
3.	czerwona	nieprzyjaciel
4.	pomarańczowa	cofaj
5.	biała i czarna	linja wozów
6.	biała i czerwona	do mnie
7.	biała i pomarańczowa	motocykl do mnie
8.	biała czarna czerwona	defekt

Z pośród tych ośmiu sygnałów z reguły w czasie akcji używane byłyby tylko pierwsze pięć, reszta w wyjątkowych wypadkach.

Przy praktycznem zastosowaniu proponowanego przezemnie kodu, obsługa plutonu z łatwością „otrzaskała się” z nim i zgodnie wszyscy twierdzili, że zawsze wiedzą czego żądam od dowódców wozów w czasie przeprowadzanych ćwiczeń.

Ze swej strony nie potrzebowałem „irytować się” w wozie, bowiem działanie zespołu było zawsze zadawalające.

A teraz pozwolę sobie na kilka słów krytyki sygnalizacji ręcznej rtm. Szydłowskiego, która, mojem zdaniem, przy zastosowaniu w praktyce natrafiałaby na duże trudności.

System ten przeczy kardynalnym zasadom o sygnalizacji ręcznej, a mianowicie:

1. Zbyt duża ilość sygnałów, co przy sygnalizacji ręcznej jest niemożliwe do zapamiętania i wprowadza chaos.

2. Duża ilość sygnałów podobnych do siebie.

3. Jeden i ten sam sygnał oznacza różne czynności.

4. Krótkotrwałość sygnału — migawkowość, pokazywanych sygnałów.

5. Różne znaczenie poszczególnych sygnałów widzianych z różnych stron, co jest niedopuszczalne, gdyż wozy podkomendne zawsze znaleźć się mogą na każdym promieniu koła, którego środkiem jest wóz dowódcy.

6. Konieczność wychylania się z wieżyczki wozu do wysokości popiersia, a przynajmniej wysadzenie ręki z wozu bojowe-

go dla dokonania sygnału jest sprzeczne z nakazem władz w czasie ćwiczeń jak również ze względami bezpieczeństwa w warunkach rzeczywistej wojny.

7. Żaden ze sposobów sygnalizacji optycznej nie jest w stanie jedną chorągiewką dać więcej niż 6 różnych t. zn. nie powtarzających się sygnałów i to przy zachowaniu warunku, że sygnalizujący będzie widoczny przynajmniej do pasa. Niemożliwą, natomiast, jest rzeczą, aby sygnalizujący, który siedzi ukryty w wozie pancernym, mógł jedną chorągiewką dać różnych sygnałów aż 24-ty, a już tembardziej o 32 znaczeniach.

*Uwagi o projektowanych sygnałach.*

Ad syg. 1. — Sygnał zbytyczny. Obsługa dobrze wyszkolona i pouczona o tem — zawsze uważać będzie na wóz dowódcy. Odzew zbytyczny, jak to udowodniłem wyżej.

Ad syg. 2 — a. Wielka słuszność w powiedzeniu, że własny przykład jest jednym z głównych sposobów dowodzenia.

b, c. — Szereg sztychów w kierunku — sygnał taki jest niewidoczny; sąsiedni wóz może zauważyć tylko ostatni jeden sztych i nie będzie go wówczas rozumiał.

Poza tem, wskazany w przestrzeni kierunek chorągiewką nie daje pojęcia o kierunku, a w każdym razie dopuszcza bardzo duży błąd oceny.

Przy machaniu w płaszczyźnie poziomej konieczność wychylenia się, lub wysadzenia ręki — niedopuszczalne.

d. Machanie pionowe w kierunku z odległości już 50 m nie daje pojęcia właściwego kierunku. Wychylenie się, jak wyżej — niedopuszczalne. Ogólnie biorąc, na jedną czynność trzy rodzaje sygnalizacji — niedopuszczalne.

Ad syg. 3. — Sygnał nie do zauważenia z powodu „błyskawicznego“ wykonania.

Ad syg. 4. — Kołowanie chorągiewką wymaga otworzenia wieżyczki i wychylenia się — niedopuszczalne.

Ad syg. 5. — Sygnał zbytyczny. Dowódcy wozów nie powinni wiedzieć, że dowódca „irytuje się“. Pozatem, już w odległości kilkudziesięciu kroków sygnał ten utożsamia się z 10 i 11.

Ad syg. 4 i 5. — Zbytyczne zróżniczkowanie pojęć „wtył zwrot“ i „cofaj“. Dla dowódców wozów sygnał „cofaj“ oraz zawrócenie wozu dowódcy z obranego kierunku jest niczem innym jak wycofywaniem się i to w ten sam sposób, jak robi to wóz dowódcy.

Ad syg. 6. — Sygnał zbytyczny. Rozkaz nacierania tyłem zbytyczny.

Ad syg. 7. — A co będzie, gdy obsługa sąsiedniego wozu spojrzy na wóz dowódcy plutonu wtedy, gdy dowódca będzie wy-



konywał ostatnie koło? Czy nie stanie się to wówczas dla niej sygnałem Nr. 4, który w treści swej jest wręcz przeciwny do syg. Nr. 7.

Ad syg. 8. — Sygnał zbędny. Wywołanie dowódców z wozu do siebie może nastąpić nie w czasie działania bojowego, a tylko w przerwie lub po jego ukończeniu. W tych przypadkach dowódca plutonu wyjdzie z wozu sam i porozumie się z resztą dowódców wozów przy pomocy sygnałów przyjętych w reg. piechoty (wyciąg z cz. II), lub też przy pomocy motocyklisty.

Ad syg. 9 — Kołowanie wymaga wychylenia się — niedopuszczalne.

Ad syg. 10 — Sygnał niemożliwy do zauważenia ze względu na jego krótkotrwałość lub możliwość zauważenia jego końcowego fragmentu, co będzie już niezrozumiałe. Pozatem podobny do sygnału 5 i 11.

Ad syg. 11 — Sygnał zbędny. Dowódcy wozów nie powinni wiedzieć, że dowódca „irytuje się“ (patrz ad sygnał ). Wogóle, w dowodzeniu pojęcie to musi być wyeliminowane. Sygnaly 5, 10 i 11 już na odległości 50 m są niemożliwe do zrozumienia, gdyż „na oko“ są całkowicie identyczne.

Powiedzenie: „Znak ten można podawać w wielu wypadkach“ przeczy najkardynalniejszej zasadzie sygnalizacji, która głosi: „Jeden sygnał — jedno znaczenie“.

Ad pkt. e, „Naganę“ stosować można za przewinienie. Niezauważenie sygnału lub niezrozumienie go nie jest przewinieniem. Wykonawca musi widzieć rozkaz *wyraźnie i długo* i jeśli będzie mógł to go wykona, a jeśli nie będzie mógł, to „irytowanie się“ i „nagana“ nic tu nie pomogą i sytuacji nie poprawią.

Ad syg. 12 — Konieczność wychylenia się z wozu — niedopuszczalna. Pozatem — krótkotrwałość sygnału.

Ad syg. 13 — Sygnał zbyt cichy. Nie można przy pomocy sygnałów wozy ustawiać tam, gdzie pragnęłoby się je widzieć. Wprowadza to zamęt w głowach wykonawców. Dopuszczalne są tylko szyki regulaminowe. Pozatem sygnał podobny do 20 i 21.

Ad syg. 14 — Sygnał trudny do wykonania i trudny do zrozumienia. Np. wskazany kierunek nieprzyjaciela musi być w miarę ruchu wozu korygowany, boć ten kierunek w stosunku do wystawionej chorągiewki będzie się zmieniał, gdyż wóz wybiera sobie drogę jak najlepszą, a więc zbacza. Dowódca plutonu musiałby zamiast obserwować nieprzyjaciela i strzelać, stale przestawiać kierunek chorągiewki i uzgadniać go z miejscem pobytu nieprzyjaciela.

Ten sam sygnał może być rozumiany przez inny wóz „kryje się przed lotnikiem“ i wóz ten wówczas ukryje się, zamiast nacierać.

Prócz tego wystawienie chorągiewki w kierunku (przyjmij-

my nawet, że wóz stoi w miejscu) nigdy nie określa tego kierunku.

W terenie w przybliżeniu określa kierunek ruch samego wozu, a dokładnie tylko słowo wskazujące przedmioty orjentacyjne w terenie.

Ad syg. 15 — Wykonanie sztychów w kierunku — sygnał niewidoczny dla wykonawcy rozkazu.

Ad syg. 16 — Sygnał zbędny. Dowódca plutonu jest w wozie z działkiem i może decydować bezpośrednio. Jeżeli dowódca jest w wozie z c. k. m. to działko bez sygnału, raz na zawsze, wiedzieć powinno, że musi się wysunąć tam, skąd będzie można strzelać i wyszukiwać godne siebie cele.

Ad syg. 17 — Sygnał zbędny. Zasadą jest w działaniu samochodów pancernych, że wszystkie wozy w ramach zarządzonego szyku bojowego winny wysunąć się naprzód i szukać dobrego pola obstrzału.

Ad syg. 18 — Sygnał zbędny. Dowódcy wozów powinni wiedzieć, że nieprzyjaciela na odległości skutecznej należy zwalczać, zaś dopiero gdy ogień staje się nieskuteczny — należy go przerwać.

Ad syg. 19 — Sygnał, który wymaga właściwie najkrótszego sposobu podania jest zbyt de facto długi i skomplikowany.

Ad syg. 20 — Sygnał zbędny. Na wykonanie wskazanej czynności są dwa różne sygnały — a więc może powstać zamęt. Pozatem podobny do 13 i 21.

Ad syg. 21 — Sygnał zbędny. Na odległości kilkudziesięciu metrów ruch „przywołujący“ i „oddalający“ wygląda jednakowo.

Ad syg. 22 — Sygnał taki sam, jak i Nr. 14 — zbyteczny.

Ad syg. 23 i 24 — Sygnały zbędne, oraz bardzo trudne do zapamiętania, gdyż są podobne do poprzednich. Pozatem wykonanie sygnału 23- — wbrew zasadom taktycznym działania samoch. panc. Wóz bojowy to nie jest szperacz szpicy kawalerji aby wyjeżdżał w bok dla dokonania obserwacji.

Ogółem cały kod proponowany przez p. rtm. Szydłowskiego, mojem zdaniem, jest tak skomplikowany, że trudno byłoby nawet podjąć się uczyć go szeregowych, gdyż absolutnie nie daliby sobie z nim rady, a już niepodobieństwem byłoby wytłumaczyć im, jak mają odróżniać sygnał Nr. 14 od 22. Autor niniejszego artykułu również nie podejmuje się tego dokonać.

Zgadzam się z p. rtm. Szydłowskim, że system jego jest elastyczny. Zgadzam się nawet, że jest bardzo „wymowny“, bowiem wypowiedzieć nim można aż takie szczegóły, jak to, gdzie który wóz ma stanąć, kto, co i kiedy ma robić, że można plutonowi powiedzieć: „Wy sobie tu walczeć, a ja pójdę na obser-

wację z boku (syg. 23), ba nawet potrafi wyrażać stany duchowe dowódcy, jak: „irytowanie się“, „udzielanie nagany“ i t. p.

Nie mniej jednak ma tę jedną zasadniczą wadę, że będzie wiedział o tem tylko dowódca zamknięty w swoim wozie, a nic nie będą wiedziały wozy sąsiednie, które, aby wykonać otrzymane rozkazy migawkowe chorągiewką musiałyby jeszcze mieć potwierdzenie, conajmniej, telefoniczne.

System ten zakrawa wprost na „idealny“, gdyż według rtm. Szydłowskiego znaki te mogą być podawane nie tylko chorągiewką, ale ręką, a nawet palcem — cóż kiedy prawdopodobnie nie znajdzie się taki, który rękę albo nawet palec zgodziłby się wysadzić nazewnątrż podczas gradu kul bijących w pancierz, przyszem autor zapomina o tem, że przeciętna odległość wozu od wozu, w sztykach bojowych w terenie wynosi około 100 m, gdzie nie tylko palec, ale nawet rękę trudno będzie zauważyć.

Nie mogę się dopatrzeć „psychologiczności“ w systemie sygnalizacji rtm. Szydłowskiego oraz gdzie jest w jego sygnalizacji ten „sens wewnętrzny“ — rzekomo „rozumiały dla każdego“.

Wszak sygnały te według podobieństwa do siebie dałyby się podzielić na kilka zaledwie grup, tak że wymowność ich wzrokowa jest względna.

Przykłady podobieństwa do siebie sygnałów podałem w krytyce każdego z nich z osobna. Zgadzam się z autorem, że sygnały te są i „szybkie i poręczne i łatwe do nadawania“, lecz równocześnie są one przez swoje *podobieństwo, krótkość trwania i ich nadmiar niezrozumiałe i trudne* do odbierania, a przecież przedewszystkiem o to ostatnie w sygnalizacji chodzi, gdyż na tem istota sygnalizacji polega.

P. rtm. Szydłowski twierdzi dalej, że jego system „nadaje się w warunkach utrudnionej widoczności, gdyż kolory chorągiewek są mało widoczne“.

Nie rozumiem jednak dlaczego wymachiwanie w jakiszkolwiek sposób, lub wystawienie na krótko, w którymśkolwiek kierunku jego chorągiewki ma być widoczne lepiej niż innej chorągiewki, dwóch lub trzech, wystawionych na czas dłuższy przy systemach innych.

Sądzę właśnie, że jest wprost przeciwnie, a wykazać to może w każdym czasie i w każdym terenie i na każdej odległości pierwsze przeprowadzone ćwiczenie doświadczałne.

A dalej wylicza autor bardzo dużo przyczyn, które mogą niekorzystnie wpłynąć na widoczność sygnałów kolorowych, a więc: zmrok, kurz, mgła, dym, słaby wzrok obserwatora, niekorzystne oświetlenie, niekorzystne tło i t. p.

Słusznie. Da to mniejszą widoczność sygnałów kolorowych,

lecz te same warunki, w ten sam sposób wpłyną ujemnie przy systemie sygnalizacji rtm. Szydłowskiego.

Broniony przezemnie system znajduje wyjście z położenia, gdy sygnału nie widać, a przy systemie rtm. Szydłowskiego dowódca plutonu oczekuje, aż wóz podkomendny odpowie „rozumiano“, co zresztą wcale może nie nastąpić. On sam, natomiast, w dalszym ciągu „irytuje się“.

Z kolei p. rtm. Szydłowski twierdzi, że system jego, jako uniezależniony od koloru i ilości chorągiewek pozbawiony jest wszystkich wad tamtych systemów.

Znów słusznie, lecz wady tamtych systemów są minimalne w porównaniu z systemem rtm. Szydłowskiego, który to system posiada zasadnicze braki, jak zresztą stale to powtarzam: *migawkowość sygnałów, ogromna ich ilość, co w sygnalizacji ręcznej w warunkach bojowych utrudnia zrozumienie ich, słaba widoczność wykonywanych ruchów chorągiewek, podobieństwo ich do siebie i wreszcie duża strata czasu na podawanie i nieodbieranie sygnałów.*

Wogóle jestem zdania, że ruchy chorągiewką, czy chorągiewkami nie powinny mieć miejsca. Wszak w czasie ruchu wozu po nierównym terenie chorągiewka wykonywuje automatycznie ruchy pionowe i wahadłowe, czy to będąc w ręku sygnalizującego, czy też zamknięta w proponowaną przezemnie torebkę.

Zgadzam się z twierdzeniem, że system wielochorągiewkowy wymaga zapasu chorągiewek i prania, lecz na to mam odpowiedź, że wszystko na wojnie wymaga zapasu i odświeżania, aby mogło być użyteczne.

Wreszcie rtm. Szydłowski chwali system swej pojedynczej chorągiewki w sposób następujący: „system polega na widoczności samej chorągiewki niezależnie od koloru i na widoczności jej ruchu i to ruchu charakterystycznego, oraz widoczności plamy chorągiewki na plamie wozu pancernego.

Na to nasuwają mi się następujące uwagi.

Z odległości, z której widać będzie chorągiewkę — widać będzie również jej kolor.

Ruchów charakterystycznych chorągiewką można wykonać co najwyżej 6 (kołowanie nad głową, machanie poziomo, machanie pionowo, kołowanie i pionowe, wystawienie w górę, wystawienie poziome) żadne sztychy bowiem, żadne wystawianie w kierunku nie są to ruchy charakterystyczne, są to tylko fragmenty tamtych zasadniczych ruchów, które można nazwać charakterystycznymi.

Nie potrafię wyobrazić sobie jak więc można jedną chorągiewką wykonać ruchy 24 charakterystyczne i do tego rozumieć je w 32 znaczeniach.

To jest to właśnie ten „luksus“ czy też „herezja“, jak to p. rtm. Szydłowski słusznie nazywa.

Widoczność plamy chorągiewki na plamie wozu jest dowodem, że ta chorągiewka widoczna jest tylko z tej strony, z której na tle wozu się ona odcina. Co robi wówczas wóz z drugiej strony, który tej plamy widzieć nie jest w stanie?

Kończąc krytykę systemu sygnalizacji ręcznej p. rtm. Szydłowskiego przejdę z kolei do podkreślenia zalet sygnalizacji wielochorągiewkowej z tem, że nie uważam jej za coś bardzo dobrego i niezastąpionego natomiast, ponieważ lepszej nie widzę dotychczas, — zdaje mi się, iż wskazaniem byłoby sygnalizację tę udoskonalić i wprowadzić w życie, dopóki nie zostanie zastąpiona przez inny system sygnalizacyjny o większych zaletach.

W tym celu byłoby pożądanem w jakimśkolwiek z oddziałów pancernych przeprowadzać specjalne komisyjne ćwiczenia przez czas dłuższy i ustalić system sygnalizacji, któryby mógł zadowolić potrzeby sygnałów bojowych w plutonie samochodów pancernych.

Odnosnie sygnałów bojowych w ramach szwadronu samochodów pancernych propozycję swoją uzupełniłbym jeszcze dwoma, względnie trzema sygnałami dla rozwijania szyków bojowych szwadronu.

#### **Zalety sygnalizacji czterochorągiewkowej.**

System sygnalizacji ręcznej czterochorągiewkowej, stosowany dotychczas, przezemnie posiada następujące zalety:

1) Mała ilość sygnałów, całkowicie wyczerpująca sumę tych niezbędnych rozkazów, jakie są konieczne w czasie działania bojowego plutonu samochodów pancernych.

2) Łatwość pamięciowego opanowania ich, a co zatem idzie, łatwość operowania niemi, co przy niekorzystnych warunkach pobytu strzelca wewnątrz samego wozu daje duże ułatwienie.

3) Łatwość nadawania (wytknięcie chorągiewki nazewnątrz i wsadzenie drugiego końca do torebki (tulejki). Łatwość ta daje duży zysk czasu.

4) Długotrwałość w czasie sygnału, co daje pewność zauważenia go przez wykonawców.

5) Wyrazistość sygnałów. Wyraźne kolory i duże ich wymiary.

6) Dobre samopoczucie dowódcy plutonu i dowódców wozów, którzy pewni są niezawodności sygnalizacji.

#### **Wyjaśnienie do poszczególnych sygnałów.**

Ad pkt. 1 — Oznacza ruch plutonu w kierunku spodziewanego nieprzyjaciela „w szyku czołowym“.

Ad pkt. 2 — Oznacza zatrzymanie plutonu w miejscu. Wozy stoją tam, gdzie się który zatrzymał z tem, że raczej wskazane jest przesunięcie o kilka lub kilkanaście metrów wprzód, wtył, czy w bok, dla celów bezpieczeństwa i maskowania.

Sygnal ten nie obowiązuje wozu dowódcy plutonu, który ma swobodę ruchów.

Ad pkt. 3 — Sygnal ten jest zawiadomieniem, że dowódca nieprzyjaciela zobaczył. Jeśli inny wóz pierwszy nieprzyjaciela dostrzegł to automatycznie sygnal ten wystawia, aby poinformować pluton.

Na ten sygnal wozy te, które mają nieprzyjaciela na odległości skutecznego strzału wyszukują sobie w ramach zarządzonego szyku dogodne pole obstrzału i otwierają ogień. Do celów zbyt odległych lub wątpliwych nie należy strzelać. Ogień trwa tylko tyle czasu ile widoczny jest cel, więc sygnalizowanie zakończenia ognia jest zbyteczne.

Ad pkt. 4 — Oznacza zawrócenie z miejsca, gdzie każdy wóz ten sygnal zastał i to w ten sposób, jak czyni to wóz dowódcy. Wozy wycofują się w szyku jaki był uprzednio zarządzone. Trwa to do czasu nadania innego sygnalu.

Ad pkt. 5 — Oznacza wykonanie „linji wozów“ z miejsca lub w marszu, według regulaminu i możliwości terenowych.

Ad pkt. 6 — Wykonywanie sygnalu trwa dotąd dopóki sygnal jest widoczny na wieżycze.

Zdjęcie sygnalu dowodzi, że odległość zbliżania się jest wystarczająca.

Ad pkt. 7 — Bez komentarzy.

Ad pkt. 8 — Sygnal „Defekt wozu dowódcy plutonu“ jest równoznaczny z nakazem „Dowództwo nad plutonem obejmuje zastępcę dowódcy plutonu“.

---

## Czego możemy oczekiwać od nieprzyjacielskiej artylerji, wyznaczonoj do obrony przeciwpancernej.

Jednym z najskuteczniejszych środków do zwalczania samochodów pancernych jest artylerja — jest ona bardzo groźnym przeciwnikiem, z którym, zasadniczo, samochody pancerne (czołgi i inne wozy bojowe) nie mogą walczyć.

Jednakże ze względu na ich cechy zasadnicze: działanie przez zaskoczenie, ruchliwość, dużą szybkość kątową, osłonę pancerzem a co zatem idzie niewrażliwość na ogień rozpryskowy i konieczność trafienia bezpośredniego — zwalczanie samochodów pancernych przez artylerję, jako odbiegające od normalnego sposobu jej działania, jeśli ma być uwieńczone powodzeniem, wymaga specjalnego, bardzo starannego przygotowania.

Zdanie to w zestawieniu z umieszczonem na początku rozdziału, może się wydać dziwnem, jednak znamy cały szereg przykładów, gdy wydzielone działa i całe baterje nieumiejętnie użyte nietylko nie zatrzymały natarcia samochodów pancernych, lecz same nawet padły w walce z niemi. Niezmienne zasady walki głoszą, że aby móc zwalczyć przeciwnika należy go dobrze poznać, to też w dalszym ciągu tego artykułu zapoznamy się jak się przygotowuje artylerja do walki z wozami bojowemi.

\*

\*

\*

W walce obronnej, względnie jeśli mamy do dyspozycji pewien okres czasu, teren, znajdujący się zarówno w strefie obronnej, jak i przed nią — powinien być dokładnie przestudjowany z punktu widzenia możliwości użycia przez nieprzyjaciela samochodów pancernych.

Do przeprowadzenia tych zwiadów pożądanę jest użyć również i personel własnych samochodów pancernych.

Po odnalezieniu ewentualnych punktów wyjściowych nieprzyjacielskich samochodów pancernych znajdujących się przed przednim skrajem strefy obronnej — powinny być one uwidocznione na szkicu, odległości do nich obliczone, pożądanę jest również niekiedy wstrzelanie się artylerji.

Wszystkie przejścia i ciasniny wśród przeszkód naturalnych, znajdujących się wewnątrz strefy obronnej powinny być również

—zaznaczone na szkicu i wyznaczone baterje powinny się do nich wstrzelać.

Niekiedy pożądanem jest, by własna piechota nie obsadzała tych miejsc — aby umożliwić artylerji swobodne prowadzenie ognia (np. na pewne przeszkody terenowe lub sztuczne).

Pewna część artylerji, która otrzyma zadanie ostrzeliwania tych odcinków ogniem bezpośrednim powinna w pobliżu swych normalnych stanowisk ogniowych (zakrytych) — znaleźć stanowiska otwarte, które o ile możności powinny odpowiadać następującym warunkom: 1) możność ostrzału ogniem bezpośrednim wskazanego odcinka, 2) zataczanie dział na stanowisko ogniowe przez obsługę, nie powinno trwać dłużej niż 5 minut, 3) stanowisko powinno być w miarę możności zamaskowane.

Pozostałe baterje powinny w wyznaczonych im odcinkach i kierunkach, zarówno zasadniczych jak i pomocniczych przygotować dane ogniowe do prowadzenia ognia zaporowego i przygotowanego na ew. punkty wyjściowe nieprzyjacielskich samochodów pancernych oraz trudne odcinki terenu, gdzie samochody pancerne będą musiały zmniejszyć swą szybkość.

Pożądanem jest, by odległość między poszczególnymi baterjami lub działami nie przewyższała 300 m, t. j., aby każdy odcinek terenu zawarty między niemi mógł być ostrzelany skutecznie przynajmniej przez jedno z dział.

Jeśli między temi działami znajdują się martwe pola, poządane jest zamknąć je przy pomocy działek piechoty lub broni specjalnej albo przeszkód, względnie winna jest wstrzelać się tam artylerja drugiego rzutu.

Jeśli mamy dostateczną ilość artylerji, poządane jest uszykować ją w dwóch rzutach, tak by nacierające samochody pancerne stale znajdowały się w skutecznym ogniu artylerji. Odległość między rzutami nie mniej niż 1 klm., aby samochody pancerne ze swej strony nie mogły zwalczać jednocześnie dział znajdujących się w dwóch rzutach.

Działa wydzielone specjalnie do zwalczania samochodów pancernych powinny być umieszczone na otwartych stanowiskach ogniowych dobrze zamaskowanych i posiadających dobry ostrzał. Działom tym nie wolno się zdradzać, aż do czasu ukazania się samochodów pancernych.

Sposób ustawienia dział wydzielonych omówiony jest w oddzielnym punkcie.

O ile od lotnictwa, wywiadowców lub w inny sposób otrzymamy dokładne wiadomości o miejscu postoju lub punktach wyjściowych nieprzyjacielskich samochodów pancernych, znajdujących się w dosięgu naszej dalekonośnej artylerji — możemy starać się je zniszczyć, koncentrując tam ogień pośredni naszej da-



lekonośnej i ciężkiej artylerji, strzelając granatami wybuchowemi (nie przeciwpancernemi!) z natychmiastowym zapalnikiem<sup>1)</sup>.

Z chwilą rozpoczęcia się natarcia samochodów pancernych, artylerja rozpoczyna je zwalczać, kierując na nie początkowo ogień pojedynczych baterij, gdyż zasadniczy ogień artylerji na inne ważne cele musi być podtrzymany. Zwłaszcza jeśli jednocześnie z natarciem samochodów pancernych rusza do ataku nieprzyjacielska piechota lub kawalerja, winna ona być ostrzeżoną, przybitą do ziemi i odgradzoną od swoich samochodów pancernych.

Skuteczność ognia artylerji, kierowanego na szybko poruszające się samochody pancerne, zwłaszcza posuwające się ukośnie do kierunku strzału, na duże odległości (2,5 — 3 klm.), będzie nikłą, chociażby ze względu na rozrzut pocisków. Jednakże ze względu na artylerję przeciwnika niedopuszczalnym jest zajmowanie przez naszą artylerję stanowisk otwartych lub na wzniesieniach dla zwalczania samochodów pancernych na duże i średnie odległości.

Nie należy ostrzeliwać równomiernie całej linii samochodów pancernych środkami niedostatecznymi, lecz przeprowadzić kolejno w różnych miejscach silne ześrodkowanie ognia, dające nam więcej szans powodzenia i — sprawiające większe wrażenie na załogę samochodów pancernych — dlatego przeważnie będziemy tworzyli snop zbieżny.

Gdy samochody pancerne, zbliżyły się na odległość skutecznego strzału (1200 — 1000 m) odzywają się wydzielone działa, które dotychczas pozostawały w ukryciu.

Gdy samochody pancerne zbliżają się już do stanowisk naszych oddziałów można z niewielkiej odległości (1000 — 1500 m.) otworzyć ogień zaporowy przed samochodami pancernymi, siła tego ognia winna wzrastać w miarę zbliżania się samochodów pancernych. Jeśli części samochodów pancernych udało się przebyć tą zaporę — należy ją znowu stworzyć bezpośrednio przed niemi.

Dopiero, gdy samochody pancerne wdarły się na stanowiska naszej piechoty lub przebyły je — możliwe<sup>1)</sup> jest zajmowanie

---

<sup>1)</sup> O ile pocisk trafi w pancerz to i tak ten ostatni zostanie przeбитy siłą wybuchu; przy trafieniu w pancerz pod ostrym kątem strzelając czułym zapalnikiem zmniejszamy prawdopodobieństwo zrekoszetowania pocisku; o ile granat wybuchnie przy uderzeniu w pancerz to istnieje jeszcze możliwość porażenia obsługi samochodów pancernych, która może się znajdować nazewnątrz samochodów pancernych. (Prace przygotowawcze do jazdy).

<sup>1)</sup> Ze względu na niebezpieczeństwo porażenia własnych samochodów pancernych, działanie nieprzyjacielskiej artylerji jest wtedy mało prawdopodobne.

otwartych stanowisk przez nasze baterje i zwalczanie nieprzyjacielskich samochodów pancernych ogniem nawprost.

Ale i w tym wypadku winni oficerowie starać się jak najdłużej zatrzymać kierownictwo ognia, strzelając baterją lub plutonami.

Oddanie kierownictwa ognia działonowym wskazane jest dopiero gdy samochody pancerne zbliżą się na najbliższe odległości.

Dla zwalczania samochodów pancernych, które przedarły się na tyły pozycji, względnie zaatakowały nasze skrzydła prócz bateryj ustawionych głęboko w tyle, względnie znajdujących się w obwodzie, pożądane byłoby zarówno działa ryglowe ustawione na tyłach w celu obrony przeciwpancernej, lub jeszcze lepiej działa o szybkiej trakcji, więc np. przewożone na samochodach, t. j. zmotoryzowane, bądź też działa ustawione na stałe na podwoziu kołowym lub gąsienicowym, t. j. działa zmechanizowane.

Jeśli skrzydła nasze wiszą w powietrzu, aby dać konieczne minimum czasu baterji przewożonej, na przybycie na zagrożony odcinek i zajęcie stanowiska ogniowego, konieczne jest zabezpieczenie się od niespodziewanego natarcia nieprzyjacielskich samochodów pancernych.

Z omówionych powyżej zasad użycia artylerji w walce obronnej wynikają jasno ogromne trudności oczekujące artylerję przy zwalczaniu samochodów pancernych w walce zaczepnej, a zwłaszcza w boju spotkaniowym.

Tem większe znaczenie posiadać będzie wówczas artylerja o trakcji szybkiej oraz działa towarzyszące lub wydzielone, zajmujące otwarte stanowiska ogniowe i strzelające ogniem bezpośrednim.

### D z i a ła w y d z i e l o n e.

Doświadczenia wielkiej wojny wykazały ogromną skuteczność wydzielonych z baterji pojedynczych dział, starannie ukrytych w terenie i zamaskowanych w pobliżu pierwszych linii na przypuszczalnej drodze nieprzyjacielskich wozów bojowych.

Ogień ich szerzył straszne straty w szeregach czołgów, dochodzące do 40% ich stanu liczebnego.

Działa te nie zdradzały niczem swej obecności, aż do chwili rozpoczęcia się ataku czołgów i zbliżenia ich na odległość skutecznego ognia (1000 — 1200 m).

Wprawdzie już po pierwszych strzałach działo zostaje spostrzeżone przez nacierające czołgi, które starają się je otoczyć i zniszczyć — tem nie mniej jednak dla zatrzymania natarcia czołgów nie wahano się je poświęcić, starano się jedynie zwiększyć ich szanse w tej walce.

W tym celu otaczano je siecią sztucznych przeszkód, mających na celu zatrzymać na chwilę czołgi lub zmusić do wolniejszego posuwania się w ogniu działła wydzielonego.

Następnie otaczano pierścieniem min, broniących czołgom do-  
stępu do dział. Przy promieniu 500 m (donośność skutecznego  
ognia czołga) i odległości między minami 1,5 m (t. j. mniej niż  
szerokość małego czołga) na wykonanie półkola minowego trzeba  
było użyć około 1000 min.

Obecnie przeprowadzimy rozważanie: jak winno być ustawio-  
ne działo wydzielone — przeznaczone specjalnie do zwalczania nie-  
przyjacielskich wozów bojowych, podczas walk ruchowych.

Nie ulega więc żadnej wątpliwości, że aczkolwiek zajmuje  
ono otwarte stanowisko ogniowe, winno być jaknajstaranniej za-  
maskowane.

Warunek ten łącznie z niezdradzaniem się, aż do ostatniej  
chwili, t. j. gdy nieprzyjacielskie samochody pancerne zbliżą się  
na odległość pewnego strzału decyduje o powodzeniu, należy bo-  
wiem pamiętać, że czynnik zaskoczenia i tu odgrywa doniosłą  
rolę.

Czem i jak zamaskować działo wydzielone, zależy całkowicie  
od sytuacji. Możemy zamaskować je prowizorycznie przy użyciu  
kilku snopków zboża; doskonale rezultaty odda, specjalna siatka  
do maskowania, pleciona z rafji i pomalowana camouflage'owo.

O ile w zasadzie działo wydzielone, przeznaczone do zwalczania  
czołgów, ustawiamy wewnątrz pozycji głównego oporu, o tyle  
przy zwalczaniu samochodów pancernych — trzeba będzie nie-  
kiedy wysunąć je do pozycji przesłaniania, w celu udaremnienia  
samochodom pancernym przeprowadzenia rozpoznania oraz od-  
cięcia przez nie drogi odwrotu naszym czołowym oddziałom.

Jeśli pomimo pewności, że nieprzyjaciel posiada samochody  
pancerne, nie da się zgóry określić, w którym miejscu mogą być  
one użyte, wówczas korzystne może być utworzenie w punkcie  
centralnym naszej pozycji głównego oporu ruchomego odwodu ar-  
tyleryjskiego, który będzie rzucony w miejsce zagrożone, zagad-  
tyleryjskiego, który będzie rzucony w miejsce zagrożone.

Szerszego omówienia wymaga natomiast kierunek, ustawie-  
nia dział: t. j. czy pożądanem jest, by strzelało ono prostopadle  
lub skośnie do przypuszczalnego kierunku ruchu nieprzyjaciel-  
skich samochodów pancernych — czy też wzdłuż?

Czyli w konkretnym wypadku: jeśli spodziewamy się natar-  
cia nieprzyjacielskich samochodów pancernych po szosie biegną-  
cej prosto, jak należy ustawić działo o kilometr lub pół w bok od  
szosy — czy też na niej, względnie tuż obok drogi?

Nasz „R e g u l a m i n S ł u ż b y P o l o w e j“, wyd.  
1921, część II, str. 229 w § 98 omawiając środki obrony przeciw-  
czołgowej wylicza: „W y z n a c z o n e p o j e d y Ń c z e  
d z i a ł a , s t r z e l a j ą c e n a b l i s k i e o d l e g ł o ś c i  
(m o ż l i w i e d o 1 5 0 0 m), o i l e m o ż n o ś c i o g n i e m  
b o c z n y m“.

Można poważnie powątpiewać w słuszność tego twierdzenia. by b o c z n e ustawienie dział w stosunku do ruchu samochodów pancernych czy czołgów miało być korzystniejsze, niż ustawienie na w p r o s t!

Przy pierwszym rozwiązaniu zyskujemy jedynie to, że samochód pancerny czy czołg nie posuwa się wprost na działo — czyli, że wrażenie moralne jakie wywiera na artylerzystach jest mniejsze.

Rozważmy jednak strony ujemne.

Pomijam już kwestję, iż dla załogi samochodów pancernych czy czołga, których pancierz nie chroni od pocisków działowych, również „nie jest przyjemnie“ posuwać się wprost na strzelającą polówkę.

1) Tarcza działu ustawionego nawprost na drodze samochodów pancernych osłania obsługę działu przed pociskami z samochodów pancernych — podczas gdy przy ustawieniu bocznym, drugi samochód pancerny posuwający się w ślad za pierwszym w odległości 100 — 300 m. — może łatwo porazić obsługę działu ogniem bocznym,

2) Przy ustawieniu bocznym granaty, które nie trafiły w samochód pancerny nie przyczynią mu żadnej szkody pośredniej — podczas gdy przy ustawieniu „n a w p r o s t“ mogą zatrzymać go lub uwięzić, niszcząc drogę przed nim lub za nim, ew. trafić w samochód pancerny jadący z tyłu,

3) A wreszcie najważniejsze, o wiele łatwiej jest celować do samochodu pancernego będącego w ruchu nie zmieniając kierunku bocznego działu, a operując tylko wysokością celownika, który zresztą przy małych odległościach (500 m.) może pozostać bez zmiany; przy ogniu na wprost można w razie potrzeby (np. śmierć działonowego) oddać z najbliższej odległości celny strzał celując choćby przez lufę.

Hipotezę tą, iż strzelanie na wprost jest skuteczniejsze, potwierdzają całkowicie wyniki doświadczeń przeprowadzonych na zachodzie. Według obliczeń francuskich, prawdopodobieństwo trafienia czołga przy strzelaniu nawprost (kąt tworzony przez płaszczyznę strzału z kierunkiem natarcia czołgów, jest niewielki i wynosi najmniej 10 — 15°), wynosi około 15%, czyli na każde 6 — 7 pocisków jeden może być trafny. Przy zmniejszeniu się tego kąta od 10° do 0° prawdopodobieństwo porażenia czołga wybitnie zwrasta: 6 do 7 razy! Przeciwnie, to jest gdy kąt ten będzie się zwiększał do 90°, prawdopodobieństwo trafienia będzie zupełnie nieznaczne.

Trudności celowania z dział polowych przyjętego typu do szybko poruszających się w kierunku bocznym celów, omawia płk. Kulwiec Mikołaj w ciekawym artykule: „70 klm/godz. na gąsienicach“ (P r z e g l ą d a r t y l e r y j s k i Nr. 3/30 r.).

Co zatem mogą zrobić specjalnie ustawione działa do celowania bezpośredniego, działa polowe typu z końca wojny światowej?

Przyuszczając, że czołg szybkobieżny defiluje przed działem na odległości 1-go kilometra z szybkością jak było założone poprzednio 30 klm. na godzinę, to znaczy 10 metrów na sekundę; oznacza to, że celowniczy, chcąc stale śledzić cel i mieć stale działo wycelowane, musiałby mieć możliwość przesuwania lufy pokrętle mechanizmu kierunkowego z szybkością kątową 10 tysięcznych na sekundę, co stanowi około 6 obrotów pokrętła na sekundę, czyli prawie trzy razy więcej niż pozwala fizyczna możliwość. Przy odległości czołga 500 metrów potrzeba byłoby uczynić 12 obrotów pokrętle na sekundę w tych samych warunkach. Gdyby czołg szybkobieżny szedł skośnie do działła pod kątem np. 45°, to szybkość zbaczania wynosiłaby 5 tysięcznych na sekundę na odległości 1 km i 10 tysięcznych na sekundę na odległości 500 m.; w tym wypadku również nie byłoby możliwym celować do czołga w sposób ciągły. Jedynie w tym wypadku, gdyby czołg nachodził na działo, zbaczając stosunkowo niewiele, celowniczy miałby możliwość śledzenia działłem za ruchem celu i to w przeciągu krótkiego czasu, ponieważ granice działania mechanizmu kierunkowego są ciasne — około 60 tysięcznych w obie strony od środkowego położenia, poczem należy dokonać obrotu działłem.

Celowanie płynne w kierunku przy działach polowych z czasu wojny światowej jest zatem niemożliwe, z wyjątkiem jednego wypadku, gdy czołg nachodzi wprost na działo. Oczywiście mowa tu głównie o czołgach szybkobieżnych. Strzelanie zatem miałoby zawsze charakter przerywany wyczekiwania na ostrzeliwanych poszczególnych punktach coraz innych co do kierunku i odległości, położonych na przypuszczalnej drodze celu. Nie należy przytem zapominać, że takie działo będzie miało tylko parę minut czasu na całe strzelanie, więc tych punktów wyczekiwania zrealizuje niewiele, a także trzeba brać pod uwagę i to, że tylko bezpośrednie trafienie w czołg będzie skutecznem. W ogólnym zatem wypadku obecne działo polowe nawet przy celowaniu bezpośredniem może zniszczyć czołg szybkobieżny znajdujący się w ruchu, jedynie w wypadku szczęśliwego zbiegu okoliczności.

Doświadczenie uzyskane z wojny bolszewickiej wskazuje, iż pojedyncze działa a nawet baterje bolszewickie strzelające z kierunku prostopadłego do szosy, którą posuwały się nasze samochody pancerne nie zatrzymały ich nigdy, o ile załoga samochodów pancernych naprawdę chciała jechać dalej.

---

## Przyrząd zapłonowy Alco.

Fabryka przyrządów zapłonowych i instalacji elektr. S. E. V. ostatnio opracowała nowy przyrząd zapłonowy Alco, który pracuje jako przyrząd zapłonowy bateryjny i jako magneto, jednocześnie (rys. 1, 2, 3 i 4).

Przyrząd zapłonowy Alco składa się:

- 1) z cewki indukcyjnej nieruchomej,
- 2) z magnetu stałego obracającego się, (rys. 5)
- 3) z przerywacza mechanicznego,
- 4) z kondensatora gasikowego,
- 5) z rozdzielacza prądu wysokiego napięcia,
- 6) z włącznika - wyłącznika zapalania,
- 7) z dodatkowego opornika,
- 8) ze źródła prądu dodatkowego (akumulator),
- 9) z automatycznego regulatora typu odśrodkowego do regulacji wcześniejszego i późniejszego zapłonu.

Działanie przyrządu Alco (rys. 6).

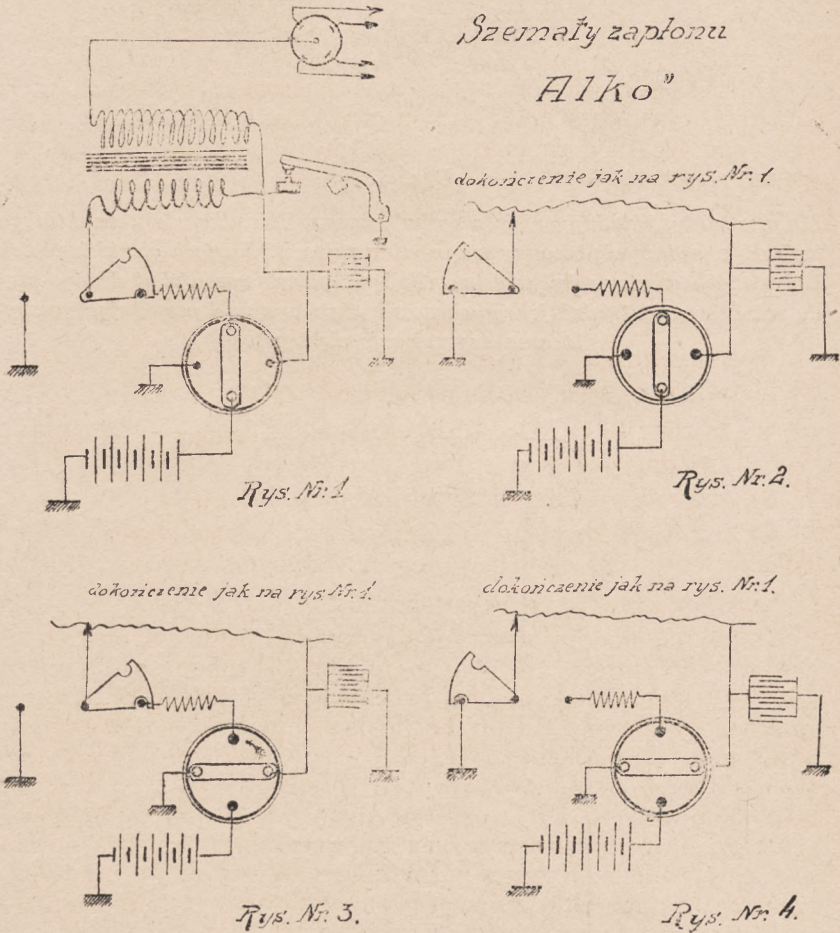
Obracając magnes stały między 4-ma przedłużeniami rdzenia cewki, otrzymujemy przy jednym obrocie magnesu 4 zmiany kierunku strumienia magnetycznego w rdzeniu cewki, a to powoduje powstanie 4 fal prądu niskiego napięcia w przewodniku uzwojenia pierwotnego. Z 4-ch fal prądu niskiego napięcia wykorzystane są tu zaledwie dwie, t. j. te, które są zgodne z prądem akumulatorowym; pozostałe dwie fale prądu są niewykorzystane, gdyż garbik przerywacza wcześniej przerywa obwód, nim powstanie fala prądu pierwotnego. Wytworzony prąd elektryczny niskiego napięcia w cewce indukcyjnej jest wzmacniany prądem akumulatorowym.

Obwód prądu niskiego napięcia podczas pracy przyrządu z akumulatorem przepływa następującą drogą:

plus akumulatora, przewodnik skierowany do włącznika zapalania, opornik, płytka przełącznika, uzwojenie pierwotne cewki indukcyjnej, przewodnik skierowany do przerywacza, kowadełko izolowane, młoteczek połączony na masę.

Dzięki przepływowaniu prądu przez pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej, wytwarza się strumień elektro-magnetyczny, w którego strefie znajduje się przewodnik uzwojenia wtórnego, wo-

bec tego każde przerwanie prądu niskiego napięcia zapomocą przerywacza, powoduje indukowanie prądu wysokiego napięcia w uzwojeniu wtórnem.

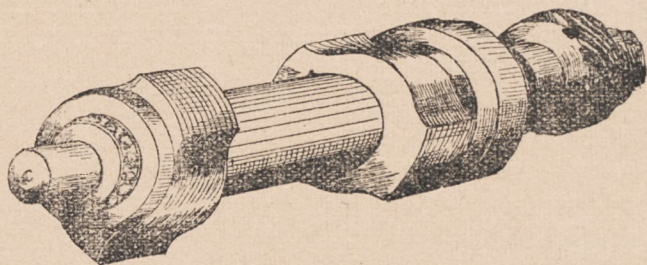


Rys. 1. Schemat przyrządu zapłonowego Alco, pracującego łącznie z baterją akumulatorów.

Rys. 2. Schemat przyrządu zapłonowego Alco, pracujący bez baterji akumulatorów, t. j. jako magneto.

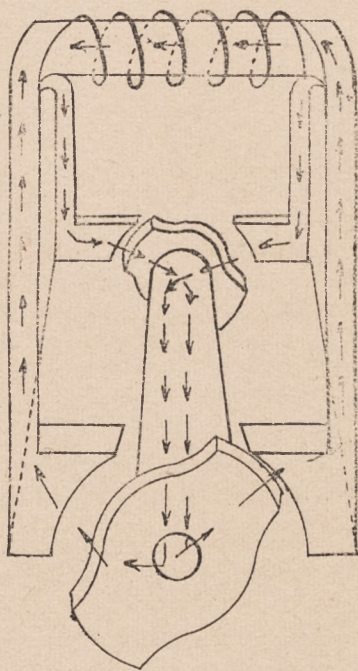
Rys. 3. Schemat wyłączenia zapalania przyrządu zapłonowego Alco, pracującego łącznie z baterją akumulatorów.

Rys. 4. Schemat wyłączenia zapalania przyrządu zapłonowego Alco, pracującego bez baterji akumulatorów, t. j. jako magneto.



Rys. 5.

*Magnes stały, składający się z cylindrycznego kawałka stali, na którego końcach znajdują się bieguny magnesu w postaci żelaznych cienkich płytek izolowanych między sobą, w celu uniknięcia powstawania zbyt dużego prądu szkodliwego, utrudniającego obracanie się magnesu i powodującego zbyt znaczne nagrzewanie się tegoż.*



Rys. 9.

*Magnes stały, umieszczony między czterema przedłużeniami rdzenia twornika.*



Obwód prądu wysokiego napięcia przepływa następującą drogą:

uzwojenie wtórne, kabel do rozdzielacza, szczoteczka rozdzielacza, jedna z wkładek rozdzielacza, kabel, środkowa elektroda świecy, warstwa mieszanki (iskra), boczna elektroda świecy, masa, kondensator, przewodnik skierowany do uzwojenia wtórnego. Należy tu nadmienić, że prąd wysokiego napięcia ma możliwość zamknąć obwód przez kondensator, który nie jest przeszkodą dla prądu wysokiego napięcia, lub przez akumulator i pierwotne uzwojenie cewki.

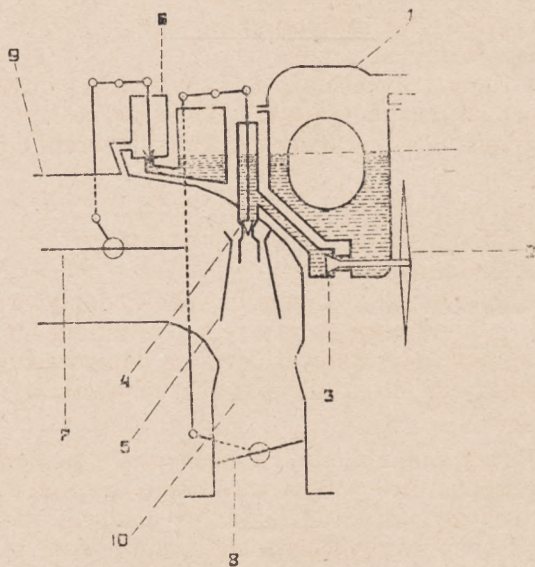
Zboku umieszczona płytką na przyrządzie, ręcznie przekreślana, służy do połączenia przyrządu z akumulatorem; płytką tą powinna znajdować się na zacisku prawym, przy którym umieszczony jest napis (avec accumulateur), przekreśliwszy płytkę na zacisk lewy, t. j. „masowy“ (sans accum.), przyrząd pracuje wyłącznie jako magneto, bez pomocy akumulatora.

---

## Karburatory odwrócone.

Śledząc rozwój karburatorów różnych typów i marek, możemy zauważyć pewną inowację w tym kierunku, a mianowicie: zmianę umieszczenia karburatora. Do chwili obecnej prawie wszystkie karburatory umieszczano z boku cylindrów, gdzie, bardzo często, konstruktor zmuszony był dostosowywać rozmiar konstrukcji karburatora do miejsca, w którym należało zamocować karburator.

Boczne umieszczenie karburatora, jak i odprowadzenie ciągłej od przepustnic do pedału przyspiesznika i manetki, dość często, z braku miejsca, komplikowało tak konstrukcję, że cały



mechanizm podczas pracy szybko się rozregulowywał, powstawały zacięcia, a co zatem idzie — silnik źle pracował.

Firma amerykańska DOWN-DRAFT pierwsza zastosowała zmianę umieszczenia karburatora i przeniosła go ponad cylindry. Zmiana zamocowania karburatora musiała pociągnąć za sobą i zmianę jego konstrukcji

Większość dotychczasowych karburatorów była tak konstrukcyjnie rozwiązana, że materiał pędny wytryskiwał z rozpylacza wskutek podciśnienia panującego w rurze ssącej silnika.

Karburator Down-Draft jest typu odwróconego z rozpylaczami skierowanymi ku dołowi, dzięki czemu materiały pędne opadają do rury ssącej własnym ciężarem.

Przeniesienie karburatora, umieszczanego dotychczas z boku, ponad cylindry, daje ogromne korzyści w postaci:

1) dużej ilości miejsca, gdyż między maską, a cylindrami była duża niewykorzystana wolna przestrzeń;

2) mając dużo wolnego miejsca, przeznaczonego na karburator, konstruktor ułatwia sobie rozwiązanie prostego typu karburatora, jak również i zastosowanie nieskomplikowanych ciągów do gazu. Karburator odwrócony Down-Draft składa się z następujących części:

- 1 — komora pływakowa boczna,
- 2 — pulsator metalowy, napełniony olejem,
- 3 — zawór, zamykający dopływ benzyny do rozpylacza głównego podczas postoju silnika,
- 4 — rozpylacz główny, zamykany igłą,
- 5 — dysza rozpylacza głównego,
- 6 — studzienka rozruchowa z rozpylaczem zamykanym igłą,
- 7 — przepustnica motylkowa powietrza stałego,
- 8 — przepustnica motylkowa dla regulowania dopływu mieszanki,
- 9 — rura dopływu powietrza stałego i
- 10 — rura komory mieszania.

Działanie karburatora.

Benzyna, jednym ze znanych sposobów, dopływa do komory pływakowej; dopływ regulowany jest pływakiem i urządzeniem igłowym. Z komory pływakowej benzyna doprowadzona jest kanałem wewnętrznym do studzienki rozruchowej.

Rozruch.

Podczas uruchamiania silnika pociągamy ciąglem, wówczas zamykamy przepustnicę powietrza stałego (nr. 7) i wyciągamy igłę z otworu rozpylacza studzienki rozruchowej. Benzyna, mając wolny wylot, splywa własnym ciężarem do rury ssącej i stąd, mijając lekko uchyloną przepustnicę, napływa z niewielką ilością powietrza do silnika, „podlewając“ poszczególne cylindry; jest to tak zwane zassanie celem łatwiejszego uruchomienia silnika.

Gdy silnik zapali, puszczaamy ciąglem urządzenia rozruchowego gaźnika, zaś sprężyna powrotna powoduje otworzenie przepustnicy powietrza stałego i zamknięcie igłą otworu rozpylacza rozruchowego.

Normalna praca karburatora.

Podczas pracy silnika otwieramy stopniowo przepustnicę mieszanki (nr. 8), a razem z nią pociągamy ciąglem za dźwignię

dwuramienną, która podnosi igłę, otwierając otwór rozpylacza głównego, z którego benzyna wypływa pod własnym ciężarem i pod ciśnieniem do rury ssącej i w komorze zmieszania miesza się z powietrzem stałym, tworząc mieszanke.

Pulsator metalowy (nr. 2) z zaworem (nr. 3) służy do unie-  
możliwienia wyciekania benzyny przez rozpylacz główny w tym  
przypadku, gdyby kierowca zatrzymał silnik przy otwartej  
przepustnicy.

Pulsator połączony jest przewodem z kolektorem olejnym  
silnika, i, dzięki temu, podczas pracy silnika ciśnienie oleju w pul-  
satorze powoduje przesunięcie ciężła i otwarcie zaworu, podczas  
zaś postoju silnika ciśnienie oleju zmniejsza się w pulsatorze  
i powoduje ruch zaworu, który, wówczas zamyka otwór dopły-  
wu benzyny do rozpylacza głównego.

---

# Marsze i ubezpieczenia jednostek zmechanizowanych.

(Według źródeł sowieckich).

## Organizacja marszu w dzień w pobliżu nieprzyjaciela.

Samodzielne jednostki mechanizowane winny się składać z oddziałów: a) ubezpieczenia i wiązania, b) wzmocnienia i obsadzenia terenu („zachwat“), c) uderzenia i zgniecenia („podawlenije“). Odpowiednio do tych funkcji oddział będzie wyposażony w następujące maszyny:

Podstawowe zadanie jednostki	Typy bojowych i transportowych wozów
1. Ubezpieczenie i wiązanie.	Wozy terenowe („powyszenoj prochodimosti“) 1½ i 2 tony; wozy opancerzone i półopancerzone: lekkie wozy do k. m. Przeciętna szybkość wozów na dobrych drogach rguntowych nie mniej 20 km/godz.
2. Wzmocnienie i obsadzenie.	Wozy transportowe 1½ i 2 tony, wozy specjalne do 3,5 tony. Przeciętna szybkość wozów 20 km/godz.
3. Uderzenie i zgniecenie.	Czołgi do 7,5 tony, wozy 3,5 i 5 ton.

W zasadzie jednostka motomechanizowana (brygada, dywizja — dalej J. M.) winna maszerować po 2 drogach. Daje to następujące plusy: a) szybkość ruchu i rozwijania, b) lepsze maskowanie się przed lotnictwem, c) szerokość frontu pozwala na manewr oskrzydlenia nieprzyjaciela.

Oddziały gąsienicowe (wolniejsze) powinny być wysyłane tak, ażeby zdążyły na pole walki w czasie około 2 g. (25—30 km) od chwili wejścia w bój gros oddziału rozpoznawczego. (rys. 1).

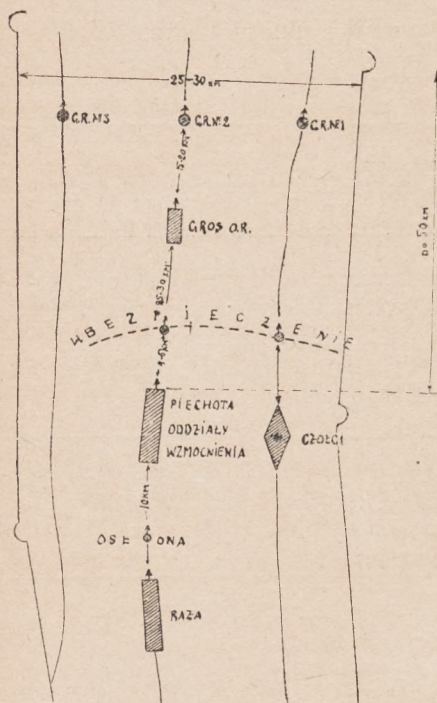
Autorzy podają szereg norm liczbowych, sprawdzonych praktycznie.

(Nr. 2).

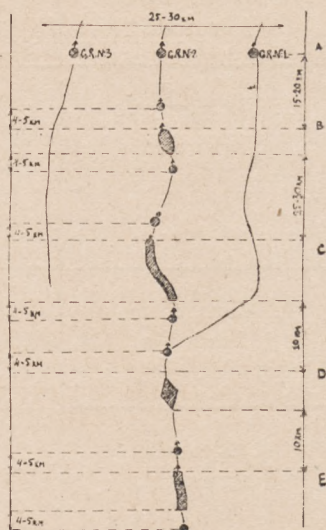
Przy szybkości ruchu 25 km/g odległości pomiędzy wozami powinny być 25—30 m i pomiędzy pododdziałami kolumny 50 m; przy 35 km/g

liczby te wzrosną do 35—50 m i 100 m. Długość kolumny w 150 wozów równa się 6—7 km, kolumny z 500 wozów — 25 km.

Zbiórka pułku piechoty (alarm) i załadowanie na samochody wymaga 12—15 minut czasu, przejście z szyku rozwiniętego w kolumnę marszową — 15—20 minut. 1) Załadowanie ludzi na samochód transportowy — 8 sek. (16 ludzi); 2) wyładowanie — 6 sek; 3) załadowanie działa 40 sek, wyładowanie — 35 sek; 4) rozwijanie do walki, od chwili zatrzymania kolumny, kompanji i baterji — 5 min; 6) marsz pieszy z walką kompanji i baterji 4—5 km/g; 7) wyjazd kompanji obrony przeciwlotniczej z kolumny w marszu do chwili ustawienia się na stanowiskach (k. m. na podstawach



Rys. 1.



Rys. 2.

samochodowych) — 5 min; 8) zwrot kolumny na  $180^\circ$  — 15—20 min, przy szerokości drogi nie mniejszej niż 7 m i odległościach pomiędzy wozami 25—30 m.

Szybkość ruchów wojsk wymaga szybkiej decyzji (wysokiej kwalifikacji) dowódców. Przemarsz dzienny przy 12 g marszu, w tem 2 g na zatrzymanie się — 120 — 150 km po szosie i 100 — 120 — po drogach polnych. Dla marszów forsownych liczby te wzrosną odpowiednio do 250 — 300 km i 180 — 200 km. Po 2—3 forsownych marszach — 1 dzień odpoczynku.

Promień działania, przy 3-ch dolewaniach materiałów pędnych, równa się 180—200 km. W marszu po 2-ch g ruchu 10—12 min postoju dla podciągnięcia kolumny i pobieżnego obejrzenia wozów. Po pierwszych 4-ch g marszu (w marszach dłuższych niż 6 g) postój 25—30 min dla częściowej zamiany wody w chłodnicach i przejrzenia silników.

Dla obrony przeciwlotniczej i bezpieczeństwa ogólnego na każdym wozie transportowym wyznacza się: 1) dwóch obserwatorów nieba z gwizdkami i flagami, 2) dwóch sygnalistów do przekazywania sygnałów podawanych od czoła lub z tyłu kolumny, 3) dwóch obserwatorów, do obserwacji w bok, badania ciasnin, przepraw, osiedli i pilnowania wozu.

### Ugrupowanie sił w marszu i ubezpieczenie.

Ugrupowanie sił winno odpowiadać warunkom przewidzianej walki i właściwościom technicznym J. M. W zasadzie, przy składzie, jak powiedziano na wstępie, na przodzie działa oddział rozpoznania (szerokość pasu zwiadów 25—30 km), który wysyła od siebie 2—3 podjazdy. (rys. 3).

Gros oddziału rozpoznania jedzie w odległości 1 g marszu od podjazdów. Dalej w odległości 2 g marszu — czaty marszowe („pochodnaja zasta-



Rys. 3.

wa“) ze składu grupy wiążącej, siła ich winna odpowiadać potrzebom bezpośredniego ubezpieczenia kolumny. Dalej jak na schemacie 1.

Ku czołowi kolumny należy skupiać oddziały, które wejdą w walkę najwcześniej, jednak przy zwrocie kolumny na 180°, ogon kolumny musi być zdolnym stać się jej czołem.

### Ubezpieczenie boczne.

Właściwości J. M. pozwolą w większości wypadków uniknąć marszów bocznych, przez wykorzystanie dróg okrężnych. W razie jednak, gdy zajdzie taka konieczność, straż boczna może ubezpieczyć siły główne: zajmując skokami węzły dróg i punkty, przez które nieprzyjaciel może przejść, albo też ciągle maszerując po drodze równoległej z drogą marszu sił głównych. W jednym i drugim wypadku szybkość ruchu obu kolumn winna być odpowiednio uregulowana.

### Marsz odwrotowy.

W zasadzie walka straży tylnej nie jest zadaniem odpowiednim dla J. M. W razie jednak konieczności, straże tylne będą się składały z samochodów pancernych, piechoty i artylerji oraz saperów. Rozpoznanie prowadzą samochody pancerne; piechota i artylerja zatrzymują pewne linje

„rubieży“, które zajmują skokami pod osłoną samochodów pancernych i „tankietek“.

### **Marsz na tyłach wojsk własnych.**

Marsz taki charakteryzuje: 1) rozpoznanie dróg, 2) skrócenie odległości pomiędzy eszelonami, 3) ubezpieczenie bezpośrednie, 4) regulowanie czasu przyjsię czoła kolumny przez wyznaczone punkty, 5) dobieranie eszelonów według tonażu i szybkości.

Autorzy zwracają szczególną uwagę, na rozpoznanie drogi, naprawę jej i wyszukiwanie odpowiednich obejść. Saperzy muszą być specjalnie dobierani i szkoleni; w razie potrzeby należy dodawać im piechotę; wszyscy dowódcy oddziałów mechanizowanych winni posiadać saperskie wyszkolenie.

### **Marsze nocne.**

Marsz nocny służy do maskowania J. M. przed lotnictwem nieprzyjaciela, jak również do osiągnięcia pełniejszego zaskoczenia przeciwnika.

Dla powodzenia marszu w nocy należy: 1) dokładnie poznać marszrutę według mapy: podjąć punkty orientacyjne, wymierzyć odległość, wykreślić azymuty potrzebnych kierunków i t. p.; 2) uprzednio rozpoznawać drogi; 3) wykorzystywać ludność miejscową jako przewodników; 4) zorganizować służbę orientowania i naprawy (w dzień); 5) zachować dyscyplinę marszową (zapalone latarnie ma tylko czołowy wóz); 6) sprawdzać zachowanie dyscypliny w kolumnie; 7) śpieszać oddziały przewozowe i prowadzić je przez 10—15 min pieszo (przed punktami regulacyjnymi); 8) umieszczać wozy w kolumnie według ich właściwości taktycznych i technicznych.

### **Marsz celem koncentracji na tyłach wojsk własnych.**

Autorzy precyzują punkty 8 i 4 poprzedniego podrozdziału.

Ubezpieczenie (w nocy) wysuwa się na wszystkie 4 strony, na odległość 2 — 3 km. Do likwidacji zasadzek wyznacza się oddziały dyżurne (piechota), które śpieszają się w razie potrzeby i nacierają na nieprzyjaciela; reszta kolumny, jeżeli marsz naprzód jest możliwy, ruchu nie przerywa.

### **Marsz w przewidywaniu starcia o świcie.**

Przed nastaniem nocy należy wysłać naprzód oddziały rozpoznawcze, głównie piechotę, które zapewnią siłom głównym możliwość przegrupowania się po marszu nocnym do boju.

Streścił

S. Abiółtowski, płk. dypl. pil. w st. sp.