

MJR. INŻ. LEON SCHMIDT.

Obrona fortu Zahorce w 1920 r.

Fortyfikacje Dubieńskie zostały zaprojektowane przez Rosjan w końcu XIX wieku. W całości nie zostały zbudowane i z ogólnego projektu tylko fort Zahorce został wykonany przed samą wojną japońską.

I otóż dopiero po wojnie światowej, przestarzałe i dwukrotnie niszczone (wysadzane w powietrze ekrazytem) Zahorce doczekały się swego d-cy i już w polskiej służbie stawały do próby bojowej.

Jednak, dzięki trafnemu umieszczeniu w terenie, resztki przestarzałego fortu mogły służyć prawie po ćwierćwieczu jako śródszaniec potężnego ośrodka oporu i dać punkty obserwacyjne artylerji; a schrony fortu dały opiekę odwodom, centralom łączności, amunicji, izbie chorych, taborom i koniom obrońców. Tak więc stary fort, w nowoczesny sposób wykorzystany przez mjr. Matczyńskiego, stał się w 1920 r. poważnym czynnikiem fortyfikacyjnym, służąc:

1) dla zamknięcia nieprzyjacielowi najważniejszej arterji komunikacyjnej,

2) dla oparcia grupy własnych wojsk polowych, szukających rozstrzygnięć w manewrze.

Pracując szereg lat w terenie nad historją obrony Zahorzec miałem możność, latem ubiegłego roku, obcowania osobistego z ppłk. Matczyńskim, który uprzejmie dał mi szereg wyjaśnień o przebiegu walk i nie szczędził wskazówek, plastycznie obrazując w terenie natarcia i położenie obrońców.

Osoba d-cy.

Podpułkownik Wiktor Matczyński (w roku 1920 major piechoty) urodził się w Pożnańskim, tam też spędza czasy szkolne i otrzymuje maturę. Jest to człowiek wysoce wykształcony,

ukończył uniwersytet w Heidelbergu i był następnie asystentem na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie.

Ogromnie czytany, wielbiciel literatury greckiej, — równolegle z wiedzą umysłową posiada wybitne wyrobienie fizyczne i zahartowanie w sportach. Wojna światowa powołuje go do szeregów armji niemieckiej, gdzie też otrzymuje podstawowe wyszkolenie wojskowe. Potem legjony i armja polska.

Charakterystycznym dla tego człowieka, który zaznaczy się w „obronie stałej“, jest wysoko rozwinięty duch zaczepny w dowodzeniu. Będąc przez sytuację zmuszony do obrony, niezmordowanie organizuje wypadki zaczepne i zasadniczo dąży do tego, aby „co noc wypad“ i co noc ustawiczne nękanie nieprzyjaciela.

Jeżeli z kim można porównywać d-cę obrony fortu Zahorce w roku 1920, zagłębiając się we wspomnieniach tych dni, to tylko z takimi sylwetkami żołnierzy najnowszych wojen, jak strzelcy pułkownika Driant, powstrzymujący nacisk Niemców w lesie Caures pod Verdun 22 lutego 1916 r. i major Raynal, bohaterski obrońca fortu Vaux.

Decyzja obsadzenia fortu.

Pod koniec czerwca pamiętnego 1920 roku szlakami wiodącymi przez Dubno cofa się bezładnie brygada zapasowa płk. Tokarzewskiego. Mjr. Matczyński jest d-cą bataljonu zapasowego Dubno i d-cą garnizonu.

Tak zwany „front“ toczy się ku zachodowi. Wiadomości są coraz bardziej niepokojące i mnożą się realne oznaki zbliżającego się nieprzyjaciela.

Rozkazów żadnych nie nadesłano.

Zuchwała działalność band dywersyjnych wzrasta. Wreszcie jedna z band dywersyjnych dokonuje próby owładnięcia fortem Zahorce.

Fort, jak to było w modzie, zlekceważony, nieprzygotowany bynajmniej do obrony, służy d-cy garnizonu do pomocniczych celów gospodarczych, ot tak, tylko dlatego że wogóle egzystuje na świecie i to obok, bo 4 klm. od stacji Dubno.

Tem nie mniej, aby przeciwdziałać zajęciu przez bandę dywersyjną fortu, umieszczonego okragiem jedynej szosy i linii

kolejowej na Brody, mjr. Matczyński wysyła na fort jako załogę swoją 1-szą kompanję, która obsadza fort w dniu 29/VI.

Pierwsze zwiady bolszewickie podchodzą pod Dubno w nocy z dnia 1 na 2/VII. Ukazują się z Mirohoszczy. Kozacy, rozumie się nieoczekiwani, wpadają bezładnie do samych koszar w Surmiczach, wchodzą nawet do izby chorych, ale też są zaskoczeni widokiem regularnie kwaterującego wojska, posiadającego normalne warty i inspekcyjnych, zostają też z łatwością wyparci, a swoim pojawieniem budzą tylko gotowość garnizonu.

Dnia 2/VII z tegoż kierunku Mirohoszczy podchodzi straż przednia npla w sile puiku jazdy. Mjr. Matczyński przyjmuje walkę w Surmiczach (przedmieście Dubna) na linii koszar. O godz. 11-ej strzelanina, nasi mają już rowy strzeleckie i nawet drut kolczasty, — straż przednia odparta.

Mjr. Matczyński, nie mając rozkazu odejścia, konsekwentnie oczekuje nadejścia rozkazów, względnie sił własnych, decyduje się do tego czasu bronić stacji kolejowej i obu przepraw na rz. Ikwie. Od dn. 4/VII do dn. 7/VII walki ogniowe. Obrona Surmicz. Bolszewicy obozują w m. Raczyn. Sił nieprzyjacielskich ściga coraz więcej. Dn 6/VII bolszewicy mają już artylerję. U nas 12-tu zabitych. Stosunek sił i rozciągłość pozycji od Surmicz do stacji kolejowej wskazuje, że dalsze utrzymywanie stanowisk baonem zapasowym jest niemożliwością. Mjr. Matczyński ocenia znaczenie fortu Zahorce, panującego nad przejściami przez rz. Ikwę, nad linią kolejową i szosą do Brodów, to też w dn. 7/VII decyduje się na odejście wszystkimi rozporządzalnymi siłami do fortu.

Mosty: kolejowy i drugi, obok na szosie, zostają zniszczone.

Dnia 7/VII bolszewicy zajmują m. Dubno.

Most w Dubnie spalą bolszewicy dopiero 16/VII, uchodząc przed wypadem Matczyńskiego.

Z dniem 7/VII zaczyna się właściwa obrona fortu.

O. d. B. (Ulega zmianom w poszczególnych fazach obrony fortu).

1) Baon zapasowy 50 p. p. strzelców kresowych à 3 kompanje po 120 bagnetów,

kompanja CKM à 3 plutony = 12 ckm Hotchkiss, wzmocniona zdobycznymi 12 ckm Maxima na taczankach,

kompanja szturmowa, t. zw. „szturmówka“, złożona z kadry instruktorskiej, uzbrojona w kb., lkm., pistolety i garłacze,

pluton pionierów 50 p. p. à 36 ludzi,
pluton łączności 50 p. p.,
40 ochotników z m. Dubno.

2) kompanja saperów, 2-ga 8 b. sap. à 80 ludzi. D-ca por. Adam Golcz (obecnie major saperów), o którym wspominając pplk. Matczyński używa określeń: „dzielny“, „bohaterski“.

3) Dwa spieszone szwadrony 3 i 4/9 p. strz. gran. od dn. 8/VII, około 160 bagnetów — bojowo niewyszkolone.

4) Pluton żandarmerji polowej do utrzymania porządku.

5) Artylerja: w 1 fazie: 7. baterja dyonu szkolnego 5. p. a. p. à 4 działa rosyjskie 76 m/m., zatrzymana z drodze z cofającej się brygady rezerwowej. D-ca por. Jan Nalepa. Oficerowie: por. Forcimer i por. Kanarek (b. ciężko ranny).

Amunicja z zapasu kadry, następnie amunicję dowozi pg. pancerny. Jak dalej widać z przebiegu walk nieprzyjaciela dokonał zupełnego otoczenia fortu. Pomimo to do Zahorzec okresowo dociera z Brodów pociąg pancerny „Danuta“, dostarczając amunicję i chleb oraz ewakuując rannych. Ruch pancerni nie był łatwy: po drodze walczyła z podjazdami nieprzyjaciela, a dywersanci rozkręcali szyny na torze. Zazwyczaj też pancernka nocowała pod osłoną fortu.

Powyższy wykaz sił, podany mi przez pplka Matczyńskiego z własnego dziennika działań, nie pokrywa się co do szczegółów z wykazem w książce pplka Arciszewskiego, a to zapewne na skutek zmian, które powstawały w poszczególnych fazach walki przy nawiązaniu kontaktu z gen. Krajowskim. To samo dotyczy pancerni, a wszelkie wątpliwości może rozwiązać dopiero ukazanie się w druku dawno oczekiwanych osobistych wspomnień pplk. Matczyńskiego.

Obsada pozycji.

Usytuowanie fortu Zahorce posiada specjalne osobliwości taktyczne. Fort, osadzony na wzniesieniu o rozległym zasięgu obserwacji, bezpośrednio od wschodu opiera się o dolinę rzeki Ikwy, dającej idealne warunki dla położenia zapory płaskiej c. k. m. (patrz rys. 1). Dlatego też każde natarcie od wschodu może być z łatwością odparte ogniem c. k. m. i dlatego nacierający musi posługiwać się uderzeniem na skrzydło, względnie ruchem oskrzydlającym. Natomiast konfiguracja terenu: wzgó-

rza, bagna względnie linie szos i nasypu kolejowego powodują to, że każde uderzenie na skrzydło wyradza się w samodzielne natarcie od północy, zachodu względnie płd.-zachodu, to jest z kierunków wręcz sprzecznych z ogólnym ruchem nieprzyjaciela od wschodu.

Teren zatem powoduje i tłumaczy tę osobliwość, iż obrońca dobrze oceniający teren, jak to właśnie miało miejsce w omawianych działaniach, będzie miał śródszaniec i odwody umiejscowione bliżej ku wschodowi i przeciwnie swoje zachodnie rzu-



Rys. 1.

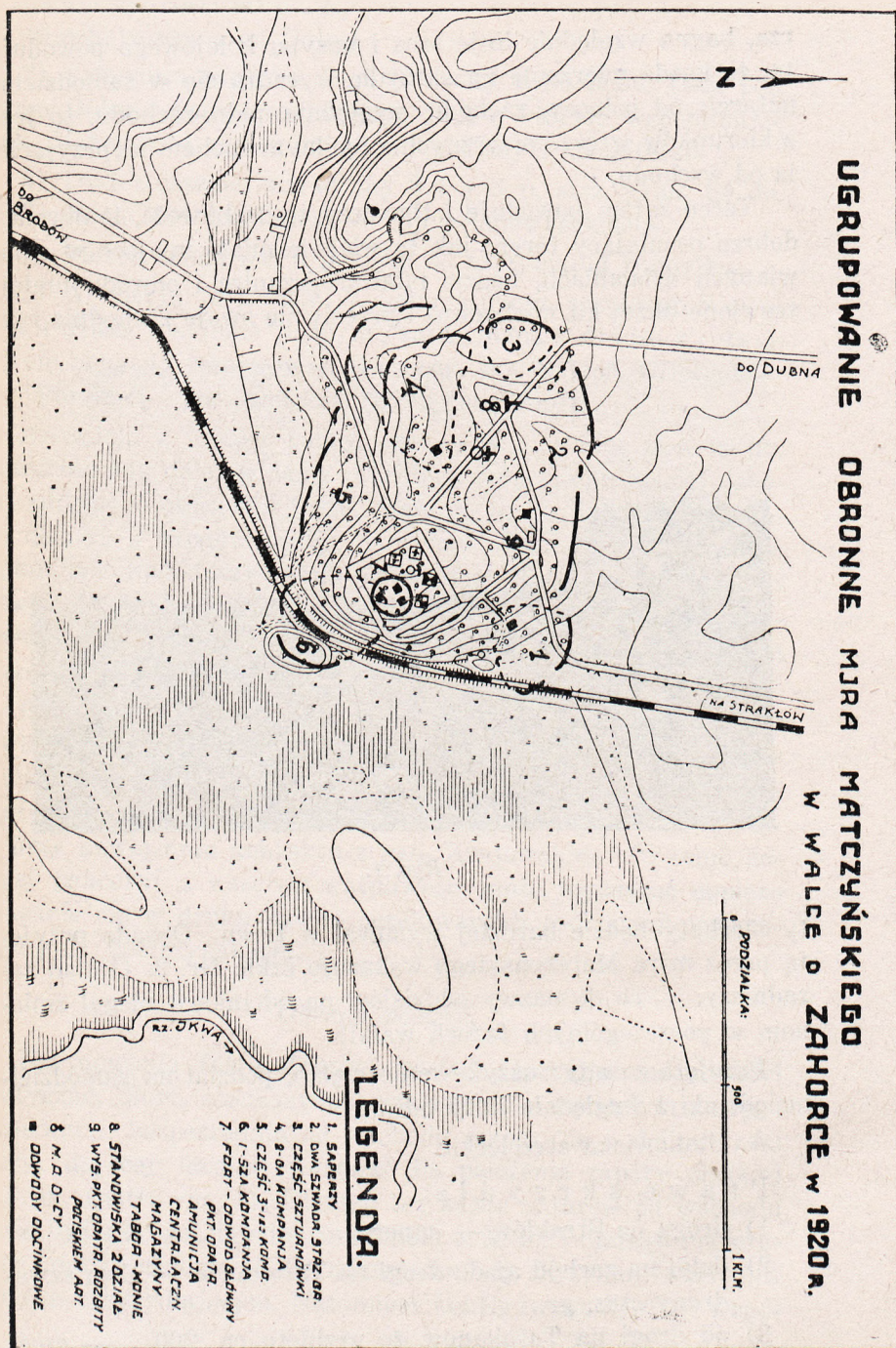
ty piechoty będzie bardziej wysuwał w teren. Obsadę przyjętą przez mjr. Mateczyńskiego wskazuje szkic Nr. 2. (Układ zasadniczy, — co do nazwy oddziałów na odcinkach ulegał zmianom w poszczególnych fazach walki).

Przyjęte zasady: uszykowanie wgląd, podział na samodzielne odcinki i względnie duży odwód.

A. Stanowiska strzeleckie.

P r a w e s k r z y d ł o:

- 1) droga na Straków — saperzy,
- 2) dalej na zachód aż do drogi na Tarakanów — dwa szwadrony strz. gr.,
- 3) od drogi na Tarakanów do grzbietu ca. 200 — część „szturmówki” (reszta w odwodzie głównym).



Rys. 2.

Ś r o d e k:

- 4) od „szturmówki“ do Małych Zahorzec — por. Twardowski z 2-gą kompanją.

L e w e s k r z y d ł o:

- 5) nad łąką — część 3-ej kompanji.

T o r i m a ł y f o r t:

- 6) 1-sza kompanja (w tem dwa plutony należą do odwodu).
Wszystko uszykowane wgłąb z zarezerwowaniem odwodów lokalnych.

B. Odwód główny.

Skład: 2 plutony z 1 kompanji,
1½ plutonu z 3 kompanji,
część „szturmówki“.

M. p. — poterny na forcie.

C. Artylerja.

Jeden pluton stale na stanowisku przy skrzyżowaniu szos (szkiec Nr. 2). Obsługa dział chroni się przed ostrzałem art. npla pod przepustem (rurą) w szosie. Kolejne zniszczenie dział od ognia art. npla.

Reszta dział w fosie fortu bliżej toru kolejowego.

Stały obserwator artyleryjski na forcie. Łączność obserwatora z plutonem — telefoniczna.

D. M. p. d-cy.

- 1) Skrzyżowanie szos (szkiec Nr. 2).
2) Po zranieniu na forcie w poternie.

E. Pkt. opatrunkowy.

W I fazie do dn. 12/VI. w domu na pln. od fortu.

W III fazie — w poternie fortu.

F. Łączność.

- 1) Telefony,
2) gońcy,
3) specjalnie opracowany kod sygnałów trąbką.
Ppłk. Mateczyński kładzie specjalny nacisk na takie szybkie porozumiewanie się za pomocą umówionych sygnałów dźwiękowych.

G. Tabory — w poternach fortu.

Ilość: 4 kuchnie polowe,

16 wozów,

40 koni swoich,
około 39 koni zdobywczych.

Dowodzili:

1-szą kompanją — por. Klimczewski,
2-gą kompanją — ś. p. por. Twardowski,
3-cią kompanją — por. Sieradzki,
komp. szturmową — ppor. Zajęzkowski, później lekarz Jan Kochaj,
komp. saperów — por. Adam Golez, młodszy oficer ppor. Szydłowski (obecnie major w st. spocz.),
strzelcy graniczni — ś. p. rtm. Nowotny.

Walka (mapa 1 : 100.000 Dubno).

W bohaterskiej obronie fortu należy odróżniać trzy fazy (podane w skrócie).

I f a z a d n. 7 — 13 l i p c a. Otoczenie fortu przez armję konną Budiennego.

Dn. 7/VII — odejście do fortu.

Dn. 8/VII — pierwsze natarcie na fort. Nieprzyjacielska jazda od rana otacza fort ze wszystkich stron i próbuje w konnym szyku wdrzeć się na teren broniony, wykorzystując zaskoczenie. Npl. posuwa się po przez wysokie zboże na polach okolicznych.

Zorganizowany atak następuje po silnem przygotowaniu artyleryjskiem. Natarcie piesze wychodzi od wsi Zahorce oraz jazda w sile przeszło pułku atakuje w konnym szyku ławę, falami od Tarakanowa.

Oba natarcia odbite ogniem.

Koniec dn. 8/VII i część dn. 9/VII — spokój.

Dn. 9/VII — npl. prowadzi natarcie w pieszym szyku od wschodu w kierunku na wyspę (mały fort).

Natarcie dobite ogniem ckm.

Dn. 10/VII — Drugi zorganizowany atak na fort.

Npl. atakuje w konnym szyku falami od strony Tarakanowa. Nieprzyjacielskie szeregi załamują się w ogniu obrońców; jednak, z powodu zbyt prowizorycznego odrutowania pozycji strzeleckich, kilku jeźdźców impetem szarży konnej przechodzi po przez linię obrońców do fortu, gdzie zostają zlikwidowani przez odwody lokalne.

Pierwsze trzy dni przeważnie ataki w konnym szyku.

Dn. 11/VII — Atak generalny ze wszystkich stron na fort. Npl. prowadzi natarcie w szyku pieszym po uprzedniem przygotowaniu artyleryjskiem. W krwawej walce zostają użyte odwody kompanijnych odcinków do kolejnych przeciwwuderzeń lokalnych. Pod wieczór bolszewicy siłą przewagi liczebnej wpadają na cały południowo-zachodni teren fortu, jednak zostają wyparci rzuconym w decydującej chwili odwodem d-cy obrony.

Dn. 12/VII — spokoj. Obie strony zbierają trupy. Dużo padłych koni zaściela przedpole. Wokół fortu czuwa kilka nplskich szwadronów. Npl. ostrzeliwuje fort z 6-ciu dział, z których dwa stoją koło kolonji Aleksandrówka, cztery pod Tarakanowem.

Dnia tego miano przypadkową łączność drutową z oddziałem polskim w Werbie, przyezem zwraca uwagę spokojna ocena sytuacji zrobiona przez mjr. Mateczyńskiego, w porównaniu z meldunkiem podanym przez d-cę pociągu pancernego, który określa sytuację jako: „ze wszech miar krytyczną — pomoc natychmiastowa konieczna i t. d.“.

Dn. 13/VII — od rana zaciekły atak na fort. Npl. wykorzystuje czas do podejścia 18 D. P., która od świtu rozpoczęła ruch od Werby w kierunku północnym i chce za wszelką cenę zdobyć fort.

Na północnym odcinku obrony w 1-szej linii, jakie 200x na wschód od szosy na Tarakanów, zostaje ranny kulą ckm w lewe kolano mjr. Matczyński.

Już przed południem tego dnia wchodzi czoło kolumny 18 D. P. swoim 49 p. p. na teren fortu i z tą chwilą kończy się I-sza faza walk załogi fortu, jako oblężonych. Charakterystyczną jest rola Zahorzec w ruchu 18 D. P. na północ. Bolszewicy stawiają poważniejszy opór dopiero na wzgórzach Zahorce — Aleksandrówka, potem Palestyna. Przed fortem dywizja z łatwością łamie opór przed sobą i dopiero właściwe natarcie zaczyna się podczas ruchu od fortu do Dubna. Dopiero fort daje obserwację na m. Dubno i dojścia.

O godz. 13 m. 30 — 18 D. P. zajmuje Dubno.

I I f a z a — d n. 13 — 18 l i p c a. Fort służy oparciem skrzydła dla dywizji walczącej na szerokim froncie.

Dn. 13/VII — po południu zaczyna się okres współdziałania załogi fortu z 18 D. P., skierowaną na Chorupań. Komendantowi fortu mrowi Mateczyńskiemu zostaje podporządkowany dodatkowo 9 pułk strz. gr. i dwie kompanje 105 p. p. i narzucone zadanie obserwowania i bronięcia przejść przez rz. Ikwę.

Dn. 14/VII — te same zadanie dla fortu „podtrzymywania oporu wojsk pełniących służbę obserwacyjną nad rz. Ikwą“ i te same siły dodane do dyspozycji d-cy. Różnica sytuacji polegała na tem, że gros 18 D. P. staje w rejonie Ptycza — Werba — Rudnia. Siły przydzielone do dyspozycji niezbyt dostrajały się do ogólnego ducha załogi fortu (9 p. strz. gr. w boju nie dopisywał), a samo d-two 18 D. P. określa je jako: „wojska mniej bojowe“ (9 p. strz. gr. i 105 p. p.). Wieczorem npl. zajmuje Dubno.

Dn. 15/VII — Npl. otacza fort od płn.-zachodu oddziałami 11 i 14 Dyw. Jazdy. W rejonie fortu stwierdzono 2 do 3 brygad jazdy, artylerję i wielką ilość ckm.

Dn. 15/VII — o godz. 4-ej przechodzi przez fort drugie natarcie 18 D. P. na Dubno. Po odrzuceniu tego ruchu od Palestyny następują nplskie przeciwnatarcia na fort i wzgórze na zach. od strony Tarakanowa. Artylerja ostrzeliwuje celnie fort. Ukazuje się piechota nplska z lasów pod Dubnem.

Własne patrole d-cy idą na wzg. 263, a patrol konny dociera do Pełczy (stwierdzono nplskie 11 i 14 dywizje około 6 — 8 tys. szabel, oraz ruch 4 dyw. bolsz. na Radziwiłłów). Ostatecznie Dubno zostaje zajęte przez 18 D. P. o godz. 21.

Dn. 17/VII — Większe siły npla stwierdzono w m. Raczyn pod Dubnem. Oddział wydzielony załogi fortu bierze udział w akcji 18 D. P. skierowanej na odrzucenie npla broniącego przepraw przez rz. Ikwę bezpośrednio pod Dubnem. Oddział ten, dzięki znajomości terenu i przejść przez bagna doliny rz. Ikwy, decyduje o zdobyciu mostu, Surmicz i koszar. Patrol mjr. Matczyńskiego dochodzi do zamku w Dubnie.

Dn. 18/VII — Mjr. Matczyński na czele swoich oddziałów (b. z. 50 p. p. i 9 p. strz. gr.) na żądanie d-cy 18 D. P. całkowicie obejmuje nowoutworzone przedmoście prawobrzeżne: Straków — Surmicze — Dubno. Wypady organizowane przez mjr. Matczyńskiego opanowują przejściowo Raczyn i Mirohoszczę.

18 D. P. walczy pod Chorupaniem, a równocześnie o godz. 16-ej brygada jazdy bolszewickiej z 2 działami atakuje m. Radziwiłłów.

III f a z a — dn. 19 — 21/VII. Drugie obleżenie.

Jeszcze dnia 18/VII d-ca 18 D. P. podporządkowuje mjr. Matczyńskiego d-cy XXXV Brygady i utrzymuje łączność z fortem, jednak ostatnie swoje odwody czyli III/145 p. p. przeciąga do rejonu Chorupania, przez co faktycznie już od dn. 18/VII oddziały załogi fortu są zdane na własne siły.

Dn. 19/VII — Jeszcze w ciągu dnia 19/VII 18 D. P. stara się jednak swoje transporty rannych, napadane i mordowane po drodze, dosyłać do fortu Zahorce, aby stąd za pomocą pociągu pancernego dotarły w głąb kraju.

Stopniowo zamyka się pierścień otoczenia Zahorzec przez npla. O godzinie 11 — 12 npl. ostrzeliwał silną artylerią (w tem jedna bateria ciężka) Straków i koszary Dubieńskie. O godz. 15-ej npl. zajął Surmicze.

Natarcie bolszewików na fort z kierunku południowego. Potem od Tarakanowa. Konno i pieszo. Natarcie piechoty npla na wyspę z kierunku m. Kluki.

W ciągu nocy z 19 na 20 lipca 18 D. P. przechodzi szlakiem na zachód od Zahorzec przez Sady, Milczę do rejonu Werba, pozostawiając za sobą tylko broniący się fort. Gen. Krajowski pozostawia na wzmocnienie załogi fortu dwie kompanje III/145 p. p. Nie stanowią one nadzwyczajnego nabytku.

Nie dostał fort artylerji¹⁾, poprzednia bateria uległa w walkach, — fort nadal artylerji nie posiada.

Dn. 20/VII — Npl. niezmordowanie ponawia natarcia na fort.

Do walki ze strony nplskiej są wprowadzone samochody pancerne. Podchodzą one pod nasze pozycje szosą od stacji Dubno, uszykowane jeden obok drugiego. Jedna z pancerek zostaje uszkodzona naszym ogniem.

¹⁾ Przyczyny oświećla pplk. Arciszewski w dziele „Ostróg — Dubno — Brody“, na str. 109.

Dotkliwie odczuwa się brak własnej artylerji.

Załoga ponosi duże straty; mjr. Matczyński notuje tego dnia straty: 4 oficerów, 1 chorąży i 120 szeregowych.

Dn. 21/VII — Cały dzień atak ze wszystkich stron.

Npl. atakuje w pieszym szyku. Stwierdzono oddziały piechoty 45 Dyw. Sow. Atakuje także i od strony łąk (wyspa — t. zw. mały fort). Npl. wprowadził 6 — 7 bat. art., w tem 2 ciężkie strzelają z za rz. Ikwy. Wieczorem atak od strony wsi Zahorze na pozycje 2-giej kompanji. Straty od ognia artyleryjskiego przeszło 200 ludzi. Po szeregu przeciwdzierżeń i po zużyciu odwodów polskich — bolszewicy w nocy zalewają teren zachodni.

Fort jest de facto zdobyty.

Resztki załogi, z mjr. Matczyńskim na czele, schodzą niezauważone przez npl. w ciemnościach południowo-wschodnim stokiem do toru kolejowego, stąd uderzają w kierunku na Kamienicę i, wykorzystując zaskoczenie, przerywają pierścień oblegających.

Dn. 22/VII — nad ranem zostaje zabity por. Twardowski, który walcząc osłaniał odwrót załogi fortu.

Wypad.

Mjr. Matczyński wyznawał zasadę stałego niepokojenia przeciwnika. Dokonywał w miarę możliwości i zależnie od sytuacji większe lub mniejsze wypadki terenowe i bezwzględnie niepokoił co noc npl. Już dn. 7/VII wieczorem wychodzi pierwszy wypad z fortu na Dubno. W dniu 8/VII drugi większy wypad dwoma kolumnami po obu brzegach rz. Ikwy. Jedna kolumna pod dtwem mjra Matczyńskiego po osi Tarakanów — Dubno, druga kolumna na Strakłów pod dtwem por. Twardowskiego. W razie odejścia bolszewików patrole zwiadowcze idą wślad we wszystkich możliwych kierunkach, konno i pieszo — dochodzą do Ptyczy, do Milczy, dn. 18/VII docierają do Miroszczy.

Do wypadów najczęściej był używany oddział szturmowy, jako najbardziej bitny (liczebność około 80 ludzi).

W wypadach biorą udział saperzy; walczą jako piechota, zaślugując sobie w boju uznanie d-cy, lub budując kładki i przejścia w szuwarach rz. Ikwy dla zaskoczenia npl. na kierunkach jedynie mjrowi Matczyńskiemu znanych.

Jak ogromne znaczenie dla wojsk manewrowych, świeżo przybyłych do rejonu Dubna, miały działania załogi fortu, przy jej obeznaniu z terenem, świadczy następujący ustęp na str. 50 studjum ppłka Arciszewskiego „Ostróg — Dubno — Brody“:

...,dopiero przy współudziale części b. z. 50 p. p. grupy mjra Matczyńskiego z fortu Zahorce, obznajmionej znakomicie z terenem, zdobyto most, zajęto Surmicze i t. d.“

Stan moralny obrońców, straty.

Dowódca — klasyczny typ ofiarnego obrońcy, ożywiony wyjątkowym duchem zaczepnym i niespożytą energią.

Oficerowie — porwani przykładem swego d-cy, dostrajają się do tego poziomu bohaterstwa. Pplk. Matczyński wspomina ich wszystkich z ojcowiskiem rozrzewnieniem, szczególnie wyróżniając por. Twardowskiego, ochotnika z Ameryki.

Podoficerowie — gros wychowane w kadrze, pochodzenie ze wszystkich trzech zaborów. Żołnierz, jak zwykle, poszedł za przykładem swoich dowódców i dał bitne kompanje. Narodościowo — większość Polacy z całej Polski, trochę Amerykanów, 40 ochotników dało miasto Dubno. Parę żydów — wszyscy dobrzy. Do ogólnego poziomu raczej nie dostrajali się strzelcy graniczni, bojowo niewyszkoleni, zwykle swem zachowaniem się powodowali straty i to, pomimo wysiłków ś. p. rtm. Nowotnego, którego pplk. Matczyński ocenia jako b. dobrego oficera. Gorszemi w boju były te dwie kompanje, pozostawione przez gen. Krajowskiego na miejsce wybitej szturmówki.

Straty duże. Ogółem: 11 oficerów i czterystu kilkudziesięciu żołnierzy. Z pośród oficerów załogi tylko dwóch uniknęło ran. Nic też dziwnego, że ci z pośród załogi fortu, co ocaleli, wykazują ogromne zżycie się. Obecnie, jako osadnicy wojskowi, razem osiedli na roli pod Dubnem w osadzie, nazwanej „Jastrzebicą“.

Charakterystyka walki.

Duży sukces tej obrony, prowadzonej drobnymi środkami przeciwko przeważającemu nplowi, warunkują:

- 1) znajomość terenu i niezłomny duch dowódcy.
- 2) uszykowanie wgląd i wprowadzenie czynnika ruchu przez manewr odwodów odcinkowych.
- 3) wyzyskanie fortu jako śródszańca i udział w boju umieszczonego tam odwodu w chwilach wyraźnego zaangażowania się npla na terenie obrońcy.
- 4) dobrze zorganizowana łączność i duża aktywność obrońcy (wypady).

Ważnym czynnikiem ujemnym, utrudniającym obronę, była stosunkowo *mala ilość drutu kolczastego do przeszkód* i brak przygotowanych stanowisk dla dział i km. Pplk. Matczyński, doceniając w pełni znaczenie fortu jako *śródszańca*, twierdzi jednak i słusznie, że obronę Zahorzec należy klasyfikować jako wypadek obrony „nieprzygotowanej“, a to z powodu małej ilości drutu do przeszkód i czysto polowych stanowisk ogniowych dla piechoty.

Zasadniczo obrona rzeczywiście nie była należycie przygotowana, fort był przestarzały i był brak należytej ilości drutu kolczastego, ale ostatecznie zmagania się dały pełny obraz walk o stały ośrodek oporu t. zw. „ensemble“ i z tego punktu widzenia są pouczające.

Czego nas uczy bohaterska obrona fortu.

Przykład obrony fortu Zahorce jest zaczerpnięty z życia i dlatego właśnie w całej rozciągłości potwierdza wszystkie zasadnicze tezy przyjęte w nowoczesnej fortyfikacji stałej. Przykład ten cenniejszy, że pochodzi z walki prowadzonej przez własne wojsko, gdy przeciwnie dotychczas w fortyfikacji stałej ustawicznie powołujemy się tylko na obce wzory i obce doświadczenia.

1-o „Operacyjnie“ jest to przykład walk armji polowej manewrującej z oparciem skrzydła o fortyfikację stałą (temat wyczerpująco oświeśla studjum pplk. Arciszewskiego „Ostróg — Dubno — Brody“).

2-o Pod względem zasad czysto fortyfikacyjnych obrona fortu Zahorce daje:

- a) przykład wykorzystania w walce starego fortu jako „śródszańca“. Przykład z polskiej rzeczywistości wojennej analogiczny do omawianego na łamach Prz. W. T. „Saper“ listopad 1931 str. 537 rys. 2.
- b) unaocznia, że w terażniejszych warunkach walki, przy wykorzystaniu dawniejszych fortów, dla położenia zapory płaskiej ogni piechoty na przedpolu fortu, staje się koniecznem wysunięcie przed fort betonowych schronów ckm; myliłby się ten, ktoby usiłował stary fort tylko „uzbrajać“.
- c) uzasadnia konieczność posiadania w stałym ośrodku oporu dla celów bezpośredniego wsparcia artylerji pod pan-

cerzami, a to dlatego, że artylerja zwykła połowa użyta do tego celu, jak to widać na przykładzie Zahorzec, zostaje zniszczona ogniem art. npla, co ciągnie za sobą upadek fortu. Nie uległyby zniszczeniu działa umieszczone w tradytorach.

- d) pozwala wnioskować, że w naszych warunkach walki, nie należy ślepo stosować kosztownych francuskich chodników podziemnych, prowadzących do stanowisk piechoty, i że od biedy wystarczą i rowy łącznikowe.
- e) uzasadnia konieczność przygotowania mechanicznej wentylacji w poternach i schronach fortu. Na forcie Zahorce w poternach, gdzie był umieszczony szpital (z rannymi) i tabor (z końmi) panował zaduch, utrudniający egzystencję, właśnie przy dobrych warunkach bezpieczeństwa. Sprawa ta została dostatecznie wyjaśniona zagranicą, ale nie na własnych przykładach, jak tu. Poza to fort Zahorce miał dobre zaopatrzenie w wodę.

3-o „Terenowo“ przytoczone walki z Budiennym uwypuklają zalety fortu Zahorce jako wzniesienia, panującego nad przeprawami węzła dróg Dubno.

4-o Nakoniec — i to ponad wszystko, — obrona fortu Zahorce daje niezapomniany przyczynek do podstawowej tezy obrony wogóle i walk o fortyfikacje stałe: o znaczeniu ducha d-cy. Dowódca obrony fortu Zahorce w roku 1920 ppłk. Mateczyński pod tym względem powinien być stawiany za wzór.

Wśród ludności Wołynia, której można zaimponować tylko czynem prawdziwie bohaterskim, do dziś dnia krążą legendy o Mateczyńskim i jego też nazwisko nosi główna ulica kresowego Dubna.

Reflektory polowe.

(Dokończenie).

We Francji, pomiędzy oficerami wszystkich broni, a oficerami z oddziału reflektorów, panowały bardzo serdeczne stosunki. Saperzy-reflektorzyści, przebywając w stałym kontakcie z piechotą, chronili się z nią we wspólnym okopie lub kopali własne w pobliżu. Pędząc życie w tych samych warunkach i znosząc najczęściej tę samą nędzę, co i ich towarzysze broni, nie szczędzili im swych wysiłków, ni swej wytrwałości, ni nocnych czuwań, aby stanąć na wysokości innych broni i podążać za nimi odważnie w bój, jeśli warunki tego wymagały.

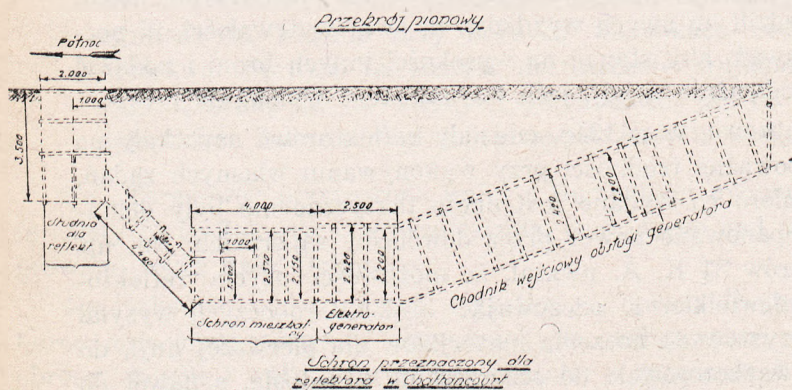
Początkowo, w r. 1915, oddziały reflektorowe napotkały na bardzo poważne trudności przy wykonywaniu własnych zadań, gdyż dopiero co wydane instrukcje taktyczne nie były dostatecznie opanowane nawet przez dowódców saperskich, tak np. dca saperów 31 K. A. uważał, że możliwości użycia reflektorów są niewielkie, a odczuwając brak sił roboczych wysyłał reflektorzystów do noszenia materiałów dla pierwszej linii, do budowy wąskotorówek, do oczyszczania przedpola, a nawet do poszerzania mostów i t. p.

Stanowiska bojowe reflektorów i generatorów w 31. korpusie były wybrane i przygotowane przez obsługę w ciągu kilku miesięcy letnich 1915 r. Dla ukrycia sprzętu wykorzystano schrony starego fortu Liouville, kamieniołomy i t. d., a dopiero w razie braku gotowych ochron budowano schrony. Dla latarni budowano studnię, w której podczas dnia chowano reflektor (jeden schron budowano w ciągu całego miesiąca, pracując tylko nocami, zastępami po 20 saperów).

Rysunek 3 podaje przekrój pionowy podobnego schronu reflektorowego, wykonanego w terenie zupełnie otwartym. Praca, ze względu na obserwację nieprzyjacielską, wymagała wielkiej ostrożności przy wykonaniu. Wykopaną ziemię uprzątno do lejów i porzuconych okopów, aby nie pozostawiać śladów. Tak samo skrzętnie zacierano ślady transportu materiałów. Wobec tego że żaden regulaminowy typ ram chodników minerskich nie

mógł być tu użyty, ponieważ nie posiadał odpowiednich wymiarów, reflektorzyści musieli sami sobie przygotowywać potrzebny materiał ciesielski na odzianie chodnika, pobierając drzewo wprost z lasu. Największe trudności napotkano przy transporcie tych właśnie części drewnianych, odbywało się to nocą, częstokroć podczas silnego bombardowania. Chodnik wejściowy schronu był dwukrotnie zawalany w pobliżu wejścia przez ogień nieprzyjaciela, który jednak samej roboty nie ostrzeliwał.

Na odcinku leśnym ustawiono reflektor na platformie 6 m. wysokiej, skąd panował on nad wierzchołkami drzew, będąc na dzień maskowany tylko gałęzmi.



Rys. 3.

W tym samym czasie pracowano również nad założeniem sieci łączności (częściowo podziemnej) z oddziałami piechoty i artylerji, które miały korzystać z usług reflektorzystów.

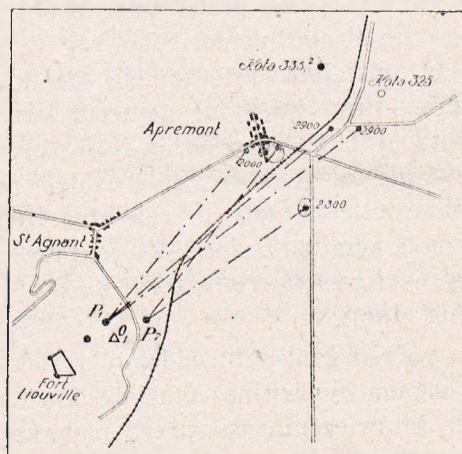
Długi okres organizacji stanowisk był zarazem okresem wyszkolenia, przyczem, aby uzyskać jaknajwiększe korzyści z reflektorów polowych, należało najprzód zapoznać z nimi inne rodzaje broni. Dowództwo zorganizowało tygodniowe kursy reflektorowe, które były przeznaczone dla oficerów piechoty i artylerji, mających pracować jako obserwatorzy. Program kursu powtarzał się pięć razy dla każdej nowej tury, złożonej z 7 — 8 oficerów.

Reflektory na froncie korpusu nie wzięły jednak udziału w żadnej ważniejszej operacji. Cały odcinek, w omawianym okresie, przyjął charakter obronny zarówno po stronie fran-

cuskiej, jak i niemieckiej. Zasługuje jednak na podkreślenie fakt, że rozkazy zabraniały ujawnienia stanowiska reflektorów, za wyjątkiem ostatecznej potrzeby. Wobec tego, przy każdej lokalnej operacji nocnej, wymagającej udziału reflektorów, dowództwo korpusu uruchamiało reflektory z innych stanowisk, niż te, które były przygotowane na wypadek natarcia niemieckiego. Widzimy więc tu w pełni realizację zasady: „milczącej broni przeciwsturmowej“.

Opisując służbę oddziału, autor francuski wspomina tu o dwóch charakterystycznych wypadkach:

23 czerwca 1915 roku jeden reflektor samochodowy 60 cm.



Rys. 4.

musiał pomóc artylerji w strzelaniu do ostatnich domów na południo-wschód wsi Apremont (rys. 4).

Łączność nawiązano pomiędzy obserwatorem, dwiema baterjami 75, które miały strzelać, oraz reflektorem, który wysunęło na samochodzie wprost na drogę do St. Agnan.

Strzelanie rozpoczęło się o godzinie 19³⁰ i obejmowało około 20 salw, którym towarzyszyło tyleż rzutów smugi reflektora.

Już po 3-ciej salwie otwarcie światła wypadło w momencie upadku pocisku na obiekt; 10 sekund wystarczyło dla obserwatora dla kontroli swego ognia.

Cała akcja zajęła reflektorowi trzy kwadranse czasu, łącznie z rozwinięciem i złożeniem stacji.

Reakcja nieprzyjaciela objawiła się pod koniec walki przez kilka strzałów szrapnelami i granatami, które spowodowały lekkie uszkodzenie wozu reflektorowego.

Dnia 26 czerwca 1915 roku chodziło znów o zaskoczenie patrolu niemieckiego, patrolującego stale nocą odcinek pomiędzy dwoma lasami na przedpolu. Reflektor 60 cm, o zaprzęgu konnym, z wielkim trudem (ciężkie warunki terenowe) zajął stanowisko przed rowem łączącym. Nawiązano łączność telefoniczną z dwoma oddziałami km.

Stacja była rozwinięta na godzinę 21³⁰, ale wskutek uszkodzenia linii telefonicznej, ułożonej pośpiesznie, oraz niedokładnego porozumienia się z oficerami karabinów maszynowych, z którymi nie nawiązano przed akcją osobistego kontaktu, powstało 2 godzinne opóźnienie. Pierwszy rzut smugi nastąpił o godz. 23²⁵, następnie świecono jeszcze kilka razy, ale stale bezskutecznie. Przy każdym otwarciu światła piechota nieprzyjacielska otwierała silny ogień na reflektor, który otrzymał szereg trafień, ale nie w części czule. Należy zaznaczyć, że przy zamkniętym świetle, strzały przeciwnika były zdezorientowane i rozproszone, pomimo światła, które, przesiąkając przez otwory wentylacyjne i zasłonę reflektora, na pozór tak bardzo zdradza ustawienie stacji.

W 1916 roku, po reorganizacji, oddziały reflektorowe przekształciły się na organa dywizyjne; musiały one teraz posiadać więcej stanowisk do świecenia tuż przed pierwszą linią i pod tym względem została zwiększona wydajność jednostek reflektorowych, natomiast zbliżenie do nieprzyjaciela i trudności bojowe zredukowały możliwości użycia reflektorów samochodowych.

W listopadzie 1916 r., ten sam oddział reflektorów bierze udział w operacji pod Verdun, na prawym brzegu Mozy.

Bywały wypadki, że reflektor zostawał umieszczany wprost w wykopie na rusztowaniu belkowem, umożliwiającem podnoszenie latarni i kierowanie smugą. Zabezpieczenie osiągano przez maskowanie, uzyskane upodobnieniem wykopu reflektorowego do otaczającego terenu, zoranego pociskami.

Generatory stawiano w wykopach, przykrytych tylko blachą falistą i workami z piaskiem.

Na zakończenie kpt. de Solère stwierdza, że w miarę poznawania wartości reflektorów, były one coraz częściej używane,

a wrażliwość sprzętu na ogień nigdy nie była powodem usuwania reflektorów z miejsc najbardziej niebezpiecznych. Pomału piechota przywykła do nich i jakby wcielała je do swego uzbrojenia. Nie było planu ognia, któryby nie zawierał stref strzeżonych przez reflektory.

Reflektory acetylenowe, nie zdejmowane z wozów w roku 1915, były już często używane w roku 1916/17, nawet na odcinkach Verdun.

Przyszła wojna, być może, nie zmusi do zwiększenia siły światła reflektorów ponad tę, jaką miały reflektory 60 cm., natomiast wydaje się koniecznem zmontowanie reflektorów na motorowych wozach terenowych, a to dla zwiększenia ruchliwości stacyj. Przestrzegać jednak należy możność kierowania smugą zarówno z wozu, jak i z ziemi.

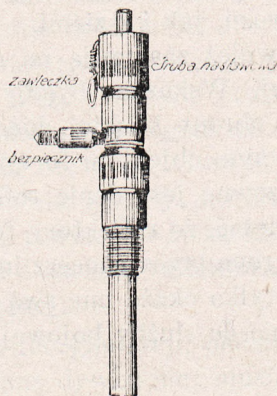
Reflektory stałe również zasługują na uwagę przy organizacji fortyfikacji stałej. Wskazane byłoby użycie ich przede wszystkim jako broni obrony bliskiej, kiedy nieprzyjaciół zagroza bezpośrednio pewnym obiektom fortyfikacyjnym. W tym jednak wypadku nieodzowne jest danie reflektorom odpowiednich osłon. Należy pamiętać, że reflektory forteczne muszą być otaczane taką samą ochroną przez pancierz lub beton, co i bronie główne, gdyż wówczas tylko okażą one swą wartość i, w chwili potrzeby, staną pewnie do służby bojowej.

Niemiecki zapalnik iglicowy wz. 25.

Nowy zapalnik iglicowy armji niemieckiej (wzoru 1925 r.) jest zapalnikiem uniwersalnym o bardzo przydatnej konstrukcji.

1. Opis zapalnika iglicowego wz. 25.

Zapalnik (rys. 1) służy do zapalania lontu prochowego, szybkopalnego i wybuchowego, jakoteż do zapalania spłonek i prochu czarnego. Może on być użyty jako zapalnik do min potykaczowych i zgnieceniowych.



Rys. 1.

Składa się on z:

- 1) głowicy zapalnika,
- 2) korpusu zapalnika.

Głowica zapalnika składa się kolejno z:

- 1) pierścienia nastawniczego, do nastawienia głowicy zapalnika,
- 2) płytki ścinającej, z otworem na iglicę,
- 3) zawleczki, przytrzymującej iglicę,
- 4) iglicy, z kółkiem i sprężyną igliczną.

Korpus zapalnika składa się z:

- 1) tulejki zapalnika ze śrubką bezpieczeństwa i z pierścieniem uszczelniającym; na tę tulejkę nakręca się głowicę zapalnika. Po usunięciu śrubki bezpieczeństwa pierścień uszczelniający zamyka szczelnie otwór po tej śrubce, jakoteż

i całe wewnętrzne zapalnika. O ile to uszczelnienie nie odbywa się samoczynnie, należy je poprawić ręcznie;

2) tulejki dodatkowe, posiadające wewnątrz kapiszon z kowadelkiem, zaś zewnątrz pierścień ustalający;

3) pierścienia łącznego, łączącego tulejkę zapalnika z tulejką dodatkową;

4) nakrywy uszczelniające, przymocowanej do dolnej części tulejki dodatkowej i służącej do uszczelnienia wnętrza zapalnika od dołu.

Do każdego 5 zapalników wz. 25 dodają Niemcy:

1) 5 płytek nagłwkowych (zgniecieniowych) z 4 ostrzami do przyczepienia płytki do drzewa;

2) 5 płytek wzmacniających z 2 kluczami;

3) 10 opasek uchwytowych z 20 śrubkami do drzewa;

4) 2 sworznie odbezpieczeniowe, celem przedłużenia śrubek bezpieczeństwa;

5) 10 dybli do kamienia i murów;

6) 2 łącznice (mufy) odgałęzieniowe.

2. Łączenie zapalnika iglicowego wz. 25 ze spłonkami i lontami.

Po odśrubowaniu nakrywy uszczelniającej spłonkę wsadza się do tulejki dodatkowej. Ponieważ otwór tej tulejki jest stożkowaty spłonka utkwii w niej mocno w sposób samoczynny.

Prostopadle odcięty koniec lontu prochowego wprowadza się do tulejki dodatkowej, aż koniec lontu napotka na opór. Następnie lont zaklinowuje się w tulejce zapomocą małego klina drewnianego (zapalki), zaś miejsce wejścia lontu do tulejki uszczelnia się zapomocą pasty wodoszczelnej lub taśmy izolacyjnej ściągniętej mocną nitką albo cienkim sznurkiem.

Lont szybkopalny wprowadza się do tulejki dodatkowej po uprzednim zdjęciu z niego powłoki gumowej i odsłonięciu przez to nitek prochowych na długości 1 cm.

Zresztą postępuje się, jak przy lonce prochowym. Uszczelnienie i przymocowanie lontu szybkopalnego odbywa się również, jak przy lonce prochowym.

Sposób łączenia zapalnika iglicowego wz. 25 z lontem w wybuchowym polega na tem, że najpierw należy połączyć lont wybuchowy ze spłonką, a następnie dopiero z zapalnikiem iglicowym.

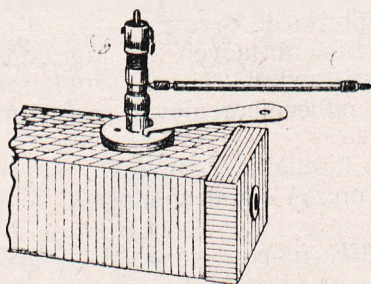
Chcąc użyć zapalnik iglicowy wz. 25 do zapalenia ładunku prochowego, nasypuje się przedewszystkiem małą ilość prochu czarnego do tulejki dodatkowej, uszczelniając tulejkę lekko papierem gutaperkowym lub zaparafinowanym.

3. Umieszczenie zapalnika wz. 25.

Należy rozróżnić, czy zapalnik iglicowy wz. 25 działać ma jako zapalnik p o t y k a c z o w y czy też z g n i e c e n i o w y.

W pierwszym wypadku zapalnik umieszcza się tak, ażeby, w chwili wyciągnięcia zawlecзки drutowej, zapalnik iglicowy pozostał nieporuszony na swoim miejscu, ponieważ w przeciwnym razie połączenie zapalnika z ładunkiem może być przerwane, czego skutkiem może być niewypał.

Używając zapalnik iglicowy wz. 25, jako zapalnik zgnieceniowy, należy zważać na to, ażeby ciśnienie na zapalnik igli-



rys. 2.

cowy nie zmiażdżyło ładunek minowy, albo też zerwało spłonkę lub lont. Ładunki wiertnicze i kostki nie wytrzymują takiego ciśnienia.

Nie należy je więc w tych wypadkach używać. Naboje wybuchowe nowego typu, granaty ręczne i ładunki skupione, zawarte w naczyniach metalowych, zaopatrzone być muszą dodatkowo w płytkę wzmacniającą celem przeniesienia ciśnienia na większą powierzchnię danego opakowania. Płytkę wzmacniającą nakręca się na tulejkę dodatkową zapalnika jeszcze przed wprowadzeniem do zapalnika lontu lub spłonki, a następnie dopiero przymocowuje się do ładunku minowego (opakowania, naczynia miny).

Następujące przykłady obrazują sposób umieszczenia zapalników iglicowych wz. 25:

Celem połączenia zapalnika z ładunkiem wybuchowym (puszką) nowego typu (02/ lub 88/24); granatem ręcznym lub też z ładunkiem skupionym wkręca się zapalnik, zawsze zaopatrzony w płytkę wzmacniającą, w otwór gwintowany tak dalece, aż poczuje się pewien opór.

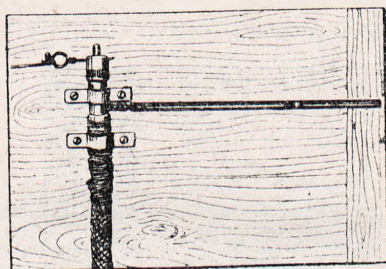
Następnie przytrzymuje się zapalnik i naciąga się płytkę wzmacniającą zapomocą klucza (rys. 2);

Chcąc zapalnik przytwierdzić do skrzynki, do ściany drewnianej lub belki drewnianej, umocować

trzeba do tych przedmiotów najpierw płytkę wzmacniającą zapomocą śrub do drzewa, a następnie do płytki zapalnik iglicowy lub też łącznicę odgałęziową. Rys. 3 przedstawia sposób umocowania zapalnika iglicowego wz. 25 do deski drewnianej.

Celem przymocowania łącznicy odgałęzieniowej do muru wkręca się ją do płytek wzmacniających, zaś te przytwierdza się do muru zapomocą dybli lub też zapomocą śrub do drzewa, wkręcanych w dyble drewniane, wbite w mur.

Bezpośrednie połączenie zapalnika iglicowego wz. 25 z ładunkiem minowym (za pośrednictwem spłonki) staje się często trudnem do wykonania. W takich wypadkach włącza się między zapalnikiem a spłonką kawałek lontu prochowego szybkopalnego lub wybuchowego. Wprowadzenie spłonki do ładun-



Rys. 3.

ku jest czynnością, która może być uskuteczniiona dopiero po wszystkich innych pracach.

Łącznice odgałęzieniowe (mufy) umożliwiają zapalenie 2 — 5 ładunków minowych tylko jednym zapalnikiem iglicowym wz. 25.

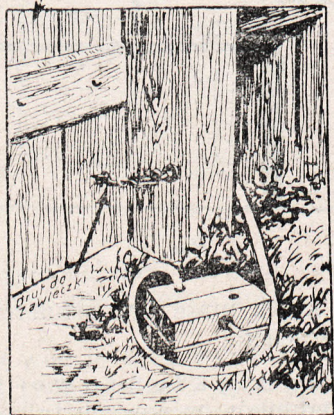
Przed połączeniem łącznicy odgałęzieniowej z lontem prochowym lub szybkopalnym niepotrzebne otwory łącznicy odgałęzieniowej zatyka się drzewem i uszczelnia się pastą wodoszczelną. Następnie wolne końce lontów wprowadza się do pozostałych otworów łącznicy, umocowuje i uszczelnia. Po zdjęciu górnej nakrywy łącznicy jej zewnętrzną przestrzeń wypełnia się prochem ziarnistym (wydobyty z innego kawałka lontu), poczem, nasadziwszy nakrywę z powrotem nakręca się na nią zapalnik iglicowy wz. 25 bez spłonki. Łącznicę odgałęzieniową przytwierdza się następnie do posiadanej podstawy (deska, opakowanie ładunku minowego) zapomocą płytek wzmacniających.

4. *Miny z zapalnikiem iglicowym wz. 25.*

Miny samoczynne, potykaczowe. Po wyprostowaniu obu końców zawlecзки, tkwiącej w zapalniku,

umocowuje się silnie do pętli tej zawlecзки linkę lub drut o średnicy przynajmniej 2 mm. Nie należy napinać tej linki, względnie drutu, ażeby zawlecзка nie została przedwcześnie wyrwana. Po ukończeniu wszystkich robót koło założenia miny i tuż przed samem nastawieniem miny — wyśrubowuje się śrubkę bezpieczeństwa, bądź to ręcznie, bądź to zapomocą kilku złączonych sworzni odbezpieczeniowych (np. wtenczas, gdy stosuje się skrzynkę minową, lub też z poza drzwi, jak na rys. 4¹⁾). Sworznie odbezpieczeniowe mają gwinty lewookrętne. Przez kręcenie ich na lewo wyśrubowuje się śrubki bezpieczeństwa. Tym sposobem uwalnia się drogę iglicy w kierunku kapiszonu. Od tej chwili każde dotknięcie zapalnika jest niebezpieczne i zakazane.

Drzwi otwierane do zewnątrz



Rys. 4.

Miny samoczynne zgniecenio-we. Ciśnienie, które wywarte będzie na górny koniec iglicy, a przez to i na cały zapalnik, przenosi się zapomocą jednej lub dwóch płytek wzmacniających, przyśrubowanych do tulejki dodatkowej zapalnika, na właściwą podstawę zapalnika.

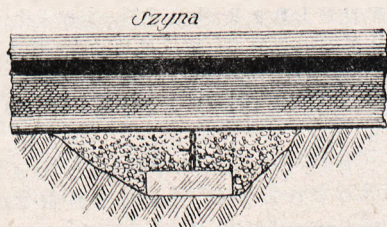
Zapalnik umieszcza się starannie pod przedmiotem (deska, szyna, dźwigar, blacha), który ma wywrzeć nacisk na zapalnik tak, ażeby oś zapalnika znajdowała się w kierunku spodziewanego ciśnienia, ponieważ w przeciwnym wypadku zapalnik może być złamany, powodując niewypał (rys. 5). Między dolną płaszczyzną przedmiotu, mającego nacisnąć zapalnik, a górnym

¹⁾ Mina za drzwiami musi być, zdaniem Niemców, dobrze zamaskowana, by nie zdradzić swego istnienia nieprzyjacielowi, który zaglądałby za bramę.

końcem wystającej iglicy musi pozostać wolny odstęp kilku milimetrów.

Jeżeli zapalnik iglicowy wz. 25 połączony jest z ładunkiem bezpośrednio, a więc bez pomocy wstawionego między nich kawałka lontu, wtenczas przestrzeń między właściwym ładunkiem a przedmiotem, mającym wywrzeć nacisk, może być dodatkowo wypełniona ładunkami minowemi celem zwiększenia skutków wybuchu. Do tego celu mogą być użyte puszki i kostki, ostatecznie także i granaty ręczne. Górna powierzchnia tych ładunków dodatkowych nie może być wyżej położona, niż górna krawędź głowicy zapalnika iglicowego. Górny koniec iglicy musi przewyższać ładunek dodatkowy, bowiem w przeciwnym wypadku ciśnienie, wywarne np. przez stopę szyny, przejęte będzie przez ładunek dodatkowy, a nie przez iglicę zapalnika.

Dopiero po ostatecznem rozmieszczeniu ładunku właściwego i ładunku dodatkowego, podkręca się iglicę ostrożnie w kierunku przedmiotu, mającego wywrzeć nacisk, tak dalece ażeby górny koniec iglicy tylko lekko dotknął płaszczyznę tego



Rys. 5.

przedmiotu. Jeżeli nacisk na iglicę będzie miękki, jak np. nacisk wywarły przez belki i deski, to wtenczas na górny koniec iglicy nałożyć trzeba płytkę nagłówkową.

Przy minach potykaczowych zawlecзка zostaje wyciągnięta z otworu w iglicy. Poprzednio naprężona, a przez zawleczkę odbezpieczona iglica spada na kapiszon i zapala go. Ogień kapiszona spowoduje wybuch spłonki, umieszczonej w tulejce dodatkowej, albo też zapala lont prochowy, szybko palny, proch nasypyany do tulejki, jak również łącznicę odgałęziową z lontami, a przez to i ładunek minowy.

Przy minach zgnieceniovych iglica, nacisnięta zgóry, ścina zawleczkę w dwóch miejscach zapomocą płytki ścinającej, a następnie spada na kapiszon, powodując dalej wybuch miny jak przy minach potykaczowych.

Zasady bezpieczeństwa. Umieszczanie zapalnika iglicowego wz. 25, a szczególnie nastawienie pierścienia nastawniczego wymaga przećwiczenia celem oswojenia żołnierzy i przewyciężenia częstej instynktownej bojaźliwości przed

minami. Do tych celów używają Niemcy zapalników ćwiczebnych (oznaczonych czerwoną literą U i czerwonym kółkiem naokoło zapalnika i naokoło śrubki bezpieczeństwa) b e z spłonki, nasadzonych na ćwiczebnych nabojach drewnianych i umieszczonych pod przedmiotami, mającemi wywrzeć nacisk na iglicę zapalnika. Pierścień nastawniczy podkręca się następnie tak dalece, aż zawlecza zostaje przecięta. Przecięcie zawlecзки osiągnie się b e z narzędzi tylko przy bardzo czułych zapalnikach, przy których zawlecza sporządzona jest z bardzo cienkiego drutu.

Podniesienie pierścienia nastawniczego o więcej niż 3 — 4 mm (co odpowiada 3 — 4 obrotom pierścienia) jest postępowaniem fałszywym, bo zmniejszajacem siłę uderzenia krótkiej iglicy. W takich wypadkach lepiej jest podnieść ładunek właściwy przez ostrożne podbijanie go.

Jeżeli śrubka bezpieczeństwa nie da się już odręcznie wykręcić, lecz jedynie siłą, oznacza to, że zawlecza została już przecięta, albo też wypadła, a iglica, zwolniona przez zawleczkę, osiadła na końcu śruby bezpieczeństwa, unieruchamiając ją swoim naciskiem. Z a p a l n i k t a k i j e s t n i e z d a t n y i n i e m o ż e b y ć j u ż w i ę c e j u ż y w a n y.

Przy zapalnikach, narażonych na wilgoć, koniecznem jest mocne zatłuszczenie końca iglicy i płytki ścinającej.

Z a p a l n i k a i g l i c o w e g o w z. 25, k t ó r y n i e w y p a l i ł, n i e n a l e ż y d o t y k a ć; n a l e ż y g o w y s a d z i ć p r z y ł o ż o n y m ł a d u n k i e m.

Ładunki minowe i zapalniki muszą być z a m a s k o w a n e, ponieważ w przeciwnym razie zostaną one przedwcześnie zauważone i łatwiej unieszkodliwione.

Po założeniu miny najbliższe otoczenie miny musi otrzymać taki sam wygląd, jakie posiadało przed nałożeniem miny. Ślady stóp i drobne ślady pracy przy nałożeniu min mogą zdradzić istnienie i miejsce miny. Wszystkie podobne prace muszą być wykonywane na rozpostartej płachcie namiotowej lub na kocu.

Wydobyta ziemię składa się pośrodku płachty (koca), bacząc, ażeby ziemię nie rozsypywano. Nadmiar ziemi, pozostały po założeniu miny, należy zabrać ze sobą.

Z a s a d a p r a c y: Najpierw maskować minę, a następnie odbezpieczyć.

Służba szwadronów pionierskich w Z. S. S. R.

Istniejące w R. K. K. A. szwadrony pionierów datują się od czasu walk z kontrrewolucjonistami i wojny z Polską.

Początkowo składały się one z wyspecjalizowanych plutonów, a więc istniały plutony minerskie, saperskie, oraz drogowo-mostowe. Jednakże wkrótce odstąpiono od tego podziału, ze względu na słaby stan liczebny szwadronów, oraz ze względu na wielką ilość prac pionierskich, do których, w większości wypadków, niezbędny był udział całego szwadronu.

W tym czasie wartość techniczna szwadronów saperskich była różną i zależała od przyczyn przygodnych. Tam, gdzie dowództwo widziało w szwadronie pionierskim rzeczywisty oddział saperski, starało się dać mu odpowiednie wykształcenie i uzupełniało go ludźmi fachowymi, tam szwadrony te stały na wysokości zadania służby pionierów. Naodwrot, gdzie dowództwo starało się nadawać szwadronom więcej charakter szwadronów linjowych lub używało pionierów do różnych robót gospodarskich, tam, samo przez się, szwadrony te nie przedstawiały żadnej wartości technicznej.

Przed oddziałami pionierskimi stało już wtedy w całej ostrości zagadnienie: kim ma być uzupełniana kadra? — czy kawalerzystami, którzy przeszli specjalne wykształcenie saperskie, czy też saperami, którzy przeszli wykształcenie kawalerzyjskie. Doświadczenie wykazało (od r. 1924), że najlepsze rezultaty daje system przyjęty obecnie: wyznaczania na stanowiska dowódców w szwadronach pionierów absolwentów normalnych szkół inżynierskich, przy których istnieje oddział pionierski, posiadający odpowiednie programy szkolenia.

Wyposażenie techniczne.

Specyficzne zadania kawalerji nadają nie tylko specjalny charakter taktycznemu użyciu pionierów, lecz również wywierają wpływ na wyposażenie techniczne, stawiając oddziałom

pionierskim określone wymagania, które dadzą się, według autora rosyjskiego ¹⁾, ująć w następujących zasadach:

1) Wyposażenie pionierów musi pod względem jakościowym i ilościowym zaopatrzyć szwadron pionierów wszystkimi zapasami niezbędnego sprzętu saperskiego, uniezależniając go w ten sposób od postronnych środków technicznych, bez względu na rodzaj i warunki pracy.

2) Sprzęt winien się mieścić w taborze pionierskim, nie utrudniając jednak ruchu kawaleryjskiej kolumny;

3) Winien on być jaknajprostszy, być łatwy w użyciu i konserwacji oraz posiadać łatwość przewozu po najgorszych drogach.

Wyposażenie pionierów konnych dzieli Rosjanie na następujące grupy:

1. — sprzęt warsztatowy i szanćowy,
2. — środki przeprawowe,
3. — materiał i sprzęt wybuchowy,
4. — sprzęt dla prac mostowych i drogowych,
5. — sprzęt pozycyjny,
6. — sprzęt do maskowania.

Sprzęt warsztatowy i szanćowy podzielić można na „noszony“ i „przewoźny“. Noszony sprzęt składa się z łopat, lekkich siekier, pił skróconych i t. d. Wszystko w skórzanych pokrowcach. Sprzęt przewoźny składa się z dużych łopat saperskich, ciężkich siekier, świdrów, pił i t. d. Sprzęt ten jest przewożony w taborze szwadronowym.

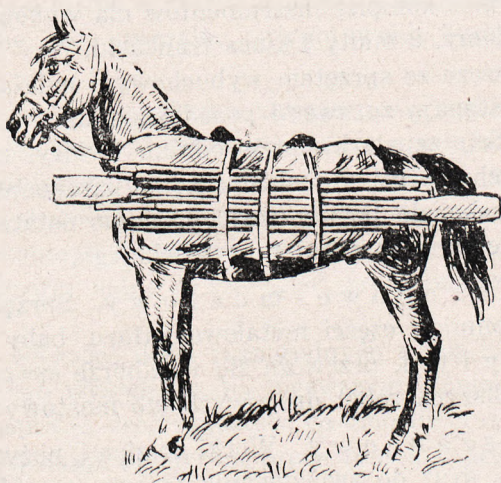
Dla robót bardziej skomplikowanych i wymagających większej precyzyjności posiadają pionierzy komplety ciesielsko-stolarskie, kowalsko-ślusarskie i t. d., przewożone w pokrowcach brezentowych.

Środki przeprawowe. Środki przeprawowe pionierów składają się z kompletów pływaków Polańskiego, worków Jołszyna, składanych brezentowych łódek Jołszyna oraz łódek nadymanych typu A—2. Sprzęt ten służy jako środek pomocniczy do przeprawy kawalerji. Worki i łódki Jołszyna służą do przeprawiania uzbrojenia i ekwipunku jeźdźców, pływaki Polańskiego i łodzie A—2 — dla przeprawy taboru.

¹⁾ Kolcow „Służba Konnych Saperów“ Moskwa 1931 r.

Ludzie i konie, w braku gotowych mostów i miejscowych środków przewozowych, przeprawiają się wpraw. Przeprawa na promach lub tratwach może być brana pod uwagę li tylko w specjalnie dogodnych warunkach, gdy się rozporządza większą ilością czasu i jest możność odpowiedniego zamaskowania przygotowanego materiału przed obserwacją nieprzyjacielską. Taczanki, działa i jaszce można przeprawiać zapomocą pływaków, uwiązując takowe bezpośrednio do przewożonego sprzętu.

Brezentowe łódki systemu Jołszyna mają zastosowanie przy rozpoznaniu rzek, przeprawie spieszonych patroli, przewożeniu



Rys. 1.

uzbrojenia i ekwipunku jeźdźców, przeciąganiu lin i t. d. Łódki te przewożone są w stanie rozebranym w dwóch brezentowych workach, które się przytracza do konia w postaci juków (rys. 1).

Worek systemu Jołszyna uniezależnia przeprawę od podręcznego materiału, a dzięki swej prostej konstrukcji oraz łatwości przewozu i użytku jest najwygodniejszym sprzętem kawalerji przy przeprawach wpraw.

Nadymane łódki typu A—2, dzięki łatwości przewozu, łatwości zbiórki i rozbiórki, dużej nośności, dochodzącej do 3,2 tonn, najwięcej nadają się do budowy różnych typów członów, one odpowiadają najbardziej wymaganiom stawianym lekkim środkiem przeprawowym.

Sprzęt do przepraw, za wyjątkiem łódek Jolszyna, przewozi się na parokonnych wozach, idących w szwadronowym taborze bojowym; jedynie w okolicznościach, gdy nie przewiduje się możliwości przeprawy, sprzęt ten idzie z taborem ciężkim.

Sprzęt wybuchowy. Materiał wybuchowy szwadronów pionierów przewozi się częściowo w jukach, częściowo na specjalnych dwukółkach. W juku mieści się 60 szt. tolowych naboí po 400 gr. (lub też naboí z innego materiału wybuchowego, jednak tych samych kształtów i rozmiarów co i tolowe), oraz odpowiedni zapas zapalników, lontów i t. d. Do siodła przytracza się również komplet instrumentów dla wykonywania robót, a więc 4 łomy, 2 młoty i klucz francuski.

Konie i jeszcze ze sprzętem wybuchowym należą do taboru plutonów i postępują za swemi pododdziałami.

Sprzęt ciężki: zapalarki, przewodniki, świdry, zapasy materiałów wybuchowych i t. d. składa się na parokonnych taczankach, które doskonale pełniły służbę podczas ostatnich wojen. Taczanki te wchodzią w skład taboru lekkiego.

Sprzęt drogowo-mostowy. Sprzęt drogowo-mostowy, poziomnice, części metalowe kafaru, baby do wbijania pali, klamry i t. d. przewożą się w taborze szwadronowym i służą dla większych robót drogowych lub mostowych.

Sprzęt szacowy. Worki do ziemi, nożyce do przecinania drutów, drut do związywania faszyn, gwoździe i t. d. przewożą się w taborze szwadronowym i mają zastosowanie przy działaniach spieszonej kawalerji.

W tej grupie sprzętu największe znaczenie mają nożyce do przecinania drutów, brak których hamuje marsz kawalerji w terenach, na których znajdują się zagrody z drutów koleczastych, płoty i t. d.

Sprzęt do maskowania. Sprzęt do maskowania składa się z różnych tkanin, pokrowców, farb, pendzli, gwoździ, drutu i innych materiałów, służących do maskowania; używany bywa z powodzeniem wtedy, gdy jest dosyć czasu na roboty przygotowawcze.

Zasady użycia pionierów.

Przy użyciu pionierów należy, według pojęć rosyjskich, brać pod uwagę następujące zasady:

1) Pionierowi nie należy dawać tych robót, które mogą być wykonane przez samych kawalerzystów.

Zasada ta odnosi się nie tylko do pionierów, ale i do wszystkich wojsk technicznych. Słaby skład liczebny szwadronów pionierów nakazuje zwłaszcza brać to pod uwagę przy pracach umocnienia pozycji.

2) Przy podziale szwadronu pionierów pomiędzy pulkami dywizji należy używać pionierów w charakterze instruktorów i organizatorów robót, używając ich jako siłę roboczą li tylko w wypadkach, gdy specjalnie zależy na czasie wykonania roboty lub też do jej wykonania niezbędne jest specjalne przygotowanie techniczne wykonawców.

3) Właściwość specyficzna kawalerji — ruchliwość i stąd wynikająca konieczność przerzucania się z miejsca na miejsce skraca do minimum czas niezbędny do wykonania prac saperских. Ta okoliczność nakazuje wykorzystać wszystkie możliwości, by pionierzy otrzymali swe zadania jaknajrychlej i by one były proporcjonalne do czasu, sił, środków i warunków wykonania.

4) Przy większej ilości różnorodnych robót i niemożliwości ich całkowitego wykonania, na pierwszym planie musi być postawiona naprawa dróg i mostów, co umożliwia ruch kawalerji.

5) Wyznaczając pionierom prace remontu dróg przemarszu trzeba brać pod uwagę ich słabe stany (w porównaniu do kompanij saperских). Względna słabość liczebna szwadronów pionierów nie pozwala narzucać pionierom zadania zabezpieczenia dogodnego marszu kolumn piechoty i innych rodzajów broni, idących śladem za kawalerją.

Pionierzy środkami własnymi są w stanie obsłużyć tylko swoją dywizję, resztę zaś robót wypełniają li tylko w miarę możliwości.

6) Słabe stany szwadronów, a także niezbędność wydzielania przy każdej pracy pewnej ilości pionierów jako koniowodów, nie pozwalają w zasadzie dzielić szwadron na jednostki mniejsze niż drużyna. Czasem zachodzi konieczność przydzielania pionierom koniowodów z szwadronów linjowych.

7) Tylko w wypadkach niezbędnej potrzeby można używać pionierów jako oddział linjowy, dla wykonywania zadań ogniowych.

8) Prace pionierów muszą być osłaniane przez wydzielony oddział linjowy.

Rozpoznanie.

Pionierzy wykonują rozpoznanie techniczne:

- 1) biorąc udział w rozpoznaniu taktycznem, częściowo zaś dołączając do zwiadów ubezpieczeniowych.
- 2) przez wysyłanie specjalnych patroli pionierskich.
- 3) przez rozpoznanie wykonywane przez pojedynczych dowódców.

Dołączanie pionierów do organów rozpoznania ogólnego kawalerji jest korzystne, gdyż pod osłoną podjazdu pionierzy mogą przeniknąć głębiej w strefę nieprzyjacielską, skąd znów wcześniej wysłać potrzebne meldunki. Jednak wiadomości uzyskiwane przez specjalne patrole pionierskie, lub przez rozpoznanie pojedynczych dowódców, będą zawsze bardziej miarodajne i dokładne.

W razie dołączenia pionierów do podjazdów kawalerji na ich barkach spoczywa zadanie, z jednej strony wykonania rozpoznania technicznego, z drugiej zaś strony umożliwienie ciągłego ruchu podjazdom.

Ilość pionierów, przydzielanych do kawaleryjskich oddziałów rozpoznawczych, zależy od ich ilości i składu.

Przy konieczności uzyskania bardziej szczegółowych wiadomości specjalnych wysyła się patrole pionierskie. Siła ich i oddalenie od sił głównych określa się stosownie do okoliczności i zadania. Zazwyczaj rozpoznanie pionierskie pracuje pod osłoną oddziałów linjowych i tylko w nadzwyczajnych wypadkach może być wysunięte poza ich ramy.

Specjalnemu rozpoznaniu pionierskiemu stawia się następujące zadania: 1) zbadanie dróg, szos, mostów i przepraw, 2) zebranie wiadomości o linii kolejowej, 3) zbadanie przeszkód wodnych (rzek, jezior i t. d.), 4) zbadanie lasów (co do możliwości przemarszu, osłony przed nieprzyjacielskim lotnictwem, wartości lasu jako materiału, 5) badanie błot, 6) badanie miejscowości zaludnionych, ilości budynków, ich rodzaj, ilość materiału budowlanego i t. d., 7) zbadanie strefy obronnej przeciwnika i 8) zbadanie pozycji dla celów obronnych.

Wiadomości dostarczane o drogach kołowych, kolejach żelaznych, stacjach, mostach i innych technicznych budowlach,

muszą być uzupełnione dołączonym szkicem, o ile możliwości również perspektywicznym, ze wszystkimi wymiarami. Przy badaniu należy zwracać specjalną uwagę na możliwości urządzenia zapór przeciwko samochodom pancernym przeciwnika.

D-ca rozpoznania technicznego otrzymuje przed wymarszem „tabelę rozpoznania inżynieryjnego“, sporządzoną w formie graficznego schematu zawierającego następujące rubryki:

- 1) Nazwa podjazdu i jego numer.
- 2) Skład, czas i miejsce zbiórki.
- 3) Czas wymarszu.
- 4) Kierunek lub marszruta.
- 5) Zadanie.
- 6) Końcowe punkty na daną dobę lub kilka dni, lub też zadanie specjalne.
- 7) Początek i koniec służby rozpoznawczej.
- 8) Komu przysyłać meldunki.
- 9) Termina nadsyłania meldunków:
 - a) z jakich punktów,
 - b) w jakie dni i godziny.
- 10) Miejsce składnicy meldunkowej.
- 11) W którym miejscu i w jaki sposób dołączyć po wykonaniu zadania do sił głównych.
- 12) Wskazówki specjalne.

Rozpoznanie, prowadzone przez dowódców, ma zastosowanie w wypadkach, gdy chodzi o dane specjalnie ważne, skomplikowane, które wymagają terminowego wykonania.

Jako przykład takiego rozpoznania może służyć zbadanie przeszkody wodnej przed przeprawę lub zbadanie pozycji obronnej.

Marsz w strefie bojowej.

Przy wykonaniu marszu w strefie bojowej pionierzy mają zadania: 1) usuwanie przeszkód z osi marszu kolumny kawaleryjskiej, 2) ubezpieczenie kolumny od zaskoczenia przez nieprzyjacielskie samochody pancerne, 3) dostarczanie wiadomości technicznych, niezbędnych dowódcy dla rozpoznania okolicy jako terenu operacyjnego.

Ilość przydzielonych do każdej kolumny pionierów waha się

stosownie do ilości przypuszczalnych robót, jak również stosownie do ilości artylerji, samochodów pancernych i t. d.

Decydującem jednak znaczeniem przy podziale pionierów są warunki terenowe; a więc droga przechodząca przez tereny leśne i błotniste, ze stromemi zjazdami, ciężkim przejazdem kołowym, licznymi mostami i groblami, — potrzebuje o wiele więcej saperów, niż droga otwarta i dogodna dla artylerji, samochodów i t. d.

Jako schematyczny przykład przewiduje się następujący podział pionierów:

1) W marszu dywizji jedną kolumną — 2 plutony idą ze strażą przednią, z czego 1 pluton z oddziałem głównym, a jeden z oddziałem przednim, wydzielając 2 — 3 saperów do szpicy. 3-ci pluton idzie z siłami głównymi, tam gdzie większość artylerji.

2) W marszu dywizji dwoma kolumnami (brygadami), jedna kolumna otrzymuje 2 plutony, druga zaś 1 pluton z całym technicznym taborem. W rzadkich wypadkach, zależnie od terenu i zmasowania całej artylerji, cały szwadron pionierów może być przydzielony do jednej kolumny. •

W tym wypadku druga kolumna dywizji, pozostająca bez pionierów, zmuszoną jest usuwać napotykanne przeszkody własnymi siłami.

Jednak z zasady nie przydziela się wszystkich pionierów do czoła, a to ze względu na: 1) niezbędność utrzymania pewnej rezerwy w dyspozycji dowódców kolumny głównej dla wykonywania zadań, mogących wyniknąć w związku z sytuacją ogólną, 2) ze względu na to, że naprawione przez pionierów straży przedniej mosty i przeprawy, po przejściu artylerji i samochodów pancernych, mogą potrzebować ponownej naprawy.

O ile kolumna rozporządza zaledwie dwoma plutonami pionierów, do straży przedniej przydziela się jeden pluton, który wydziela od siebie pewną ilość saperów do ubezpieczenia czołowego.

O ile kolumna posiada tylko jeden pluton pionierów, przydziela się go w całości do straży przedniej, pozostawiając na miejscach zagrożonych po 5 do 6 pionierów, którzy dołączają do straży przedniej po przejściu całej kolumny.

Przy marszach bocznych, zwłaszcza przy istnieniu dróg dogodnych dla działań samochodów pancernych, część saperów

należy przydzielać do straży bocznej. W tym wypadku patrole pionierów, wysyłane na drogi, wiodące ku nieprzyjacielowi, niszczą mostki, urządzają barykady z drzew, kamieni, zakładają miny, przecinają drogi rowami i t.d., co daje możliwość zatrzymania nieprzyjacielskich samochodów przez tyle czasu, ile potrzeba na przejście głównej kolumny własnej.

Niezależnie od zadań pionierów, dotyczących bezpośrednio marszu, niezbędnem jest prowadzenie regularnego rozpoznania całej marszruty dywizji. Codziennie (względnie na określony odcinek drogi) wydziela się ze składu dowództwa oficera lub starszego podoficera, do którego obowiązków należy prowadzenie niezbędnej notatki o marszrucie. Notatki takie przekładają się właściwemu d-cy technicznemu wyższego szczebla w formie tabeli, zawierającej następujące rubryki (pionowe):

- 1) Od jakiego do jakiego punktu droga jest opisana.
- 2) Długość odcinka w kilometrach.
- 3) Rodzaj drogi, szerokość jezdni, grunt, teren po obydwóch stronach drogi, objazdy.
- 4) Przeszkody napotkane na drodze; wąskie i grząskie miejsca, wzniesienia i zjazdy, ich długość i stromość.
- 5) Sposoby i niezbędne środki potrzebne celem usunięcia przeszkód.
- 6) Mosty, groble, przeprawy, nośność i stan mostów.
- 7) Obecność materiału podręcznego do naprawy. Czy są możliwe objazdy i gdzie.
- 8) Jaki jest najlepszy sposób zniszczenia istniejących obiektów.
- 9) Miejsca najbardziej nadające się do urządzenia zapór komunikacyjnych.
- 10) Uwagi ogólne.

Przy marszach nocnych niezbędnem jest szczegółowe zbadanie dróg, a więc jeszcze za dnia należy wysłać patrole pionierów celem rozpoznania i ewentualnego usunięcia z nich przeszkód.

W czasie zimowym, gdy rzeki zamarzają, a lód jest dosyć bezpieczny dla przejścia kawalerji, zadanie pionierów bardzo się upraszcza, gdyż odpadają najtrudniejsze zadania: budowa mostów i t. p. Pionierom pozostaje zbadanie rzeki, a w niezbęd-

nym wypadku wzmocnienie lodu podręcznym materiałem. Przy przeprawach po lodzie, dla bezpieczeństwa, często działa i wozy zabezpieczają się specjalnymi linami, utrzymanymi z brzegu.

Rola pionierów na postoju.

Ogólne zadania pionierów na postoju są następujące:

- 1) Przysposobienie rejonu zajętego przez odpoczywającą kawalerję do szybkiego postawienia jej w pogotowie wojenne, oraz zabezpieczenia obrony wewnątrz rejonu.
- 2) Zbadanie dróg dla przewidzianego marszu.
- 3) Udział w pracach umocnienia pozycji obronnych.
- 4) Dostarczenie koniom i ludziom wody do picia.
- 5) Kierownictwo nad wznoszeniem baraków mieszkalnych i gospodarskich.

Walka spotkaniowa.

W działaniach w szyku konnym, pionierów wykorzystuje się tylko w czasie marszu do bitwy i manewru, mającego na celu umożliwić zajęcie odpowiednich pozycji przez artylerję, taczanki k. m. i samochody pancerne, które od pierwszego momentu osłaniają ugrupowanie kawalerji do walki.

Ponieważ zaś, w większości wypadków, grupa wiążąca będzie działała w szyku pieszym, w szyku zaś konnym grupa uderzeniowa, przeto zadaniem pionierów jest: 1) ubezpieczenie manewru grupy uderzeniowej, 2) współdziałanie z grupą wiążącą przez przygotowanie zajętych przez nich pozycji. Te dwa główne zadania pionierów rozpadając się na szereg mniejszych, charakter których określa się położeniem, w którym się znajduje kawalerja odnośnie do przeciwnika.

Natarcie.

Przy natarciu na słabo umocnione pozycje przeciwnika główną rolę pionierów jest: 1) zbadanie dróg natarcia, przygotowanie dróg do przejścia artylerji, taczanek k. m. oraz samochodów pancernych.

Przy natarciu na silnie umocnione pozycje do przytoczonych zadań dochodzą:

1) Pomoc spieszonej kawalerji przy rozszerzaniu przerw w przeszkodach z drutów kolczastych, wykonanych początkowo przez własną artylerję.

2) Odszukanie i unieszkodliwienie min, założonych na drogach, po których działają własne samochody pancerne.

3) Ubezpieczenie przeciwko zaskoczeniu przez nieprzyjacielskie samochody pancerne, przez wznoszenie zapór i zakładanie min na drogach najłatwiej dostępnych dla przeciwnika.

4) Kierownictwo nad umocnieniem zajętych pozycji.

5) Urządzanie i maskowanie punktów obserwacyjnych.

Obrona.

Przy obronie zadanie pionierów polega na:

1) Utrzymywaniu wewnątrz strefy obronnej dróg, celem umożliwienia ruchu artylerji, samochodów pancernych oraz taczanek.

2) Przygotowaniu terenu dla celów obronnych grupy wiążącej.

Wykonanie techniczne przytoczonych zadań wyrazi się przez:

1) Urządzanie punktów obserwacyjnych dla dowództwa.

2) Naprawę istniejących dróg i mostów oraz budowę nowych na niezbędnych kierunkach, urządzenie przepraw na tyłach strefy obronnej, przesiek leśnych i t. d.

3) Urządzanie zapór i przeszkód przeciwko nieprzyjacielskim samochodom i czołgom, tak przed frontem, jak i wewnątrz pozycji i na tyłach zajmowanego obszaru.

4) Przygotowanie do zniszczenia mostów i przepraw, znajdujących się przed i wewnątrz strefy obronnej.

5) Maskowanie z zastosowaniem środków technicznych, ważnych obiektów oraz budowę pozornych umocnień i t. d.

6) Kierownictwo nad budową obiektów obronnych.

Zagony.

Przy wykonaniu kawaleryjskich zagonów zadaniem pionierów będzie:

1) zabezpieczenie maksymalnej szybkości ruchu kawalerji,

2) wykonanie zniszczeń na tyłach przeciwnika.

Przeprawy.

Przeprawy przez przeszkody wodne mogą być uskutecznia-
ne zdala od przeciwnika (na własnych tyłach) lub też w obliczu
nieprzyjaciela, t. j. wtedy, gdy przeciwny brzeg jest przez
niego zajęty.

Przeprawa zdala od nieprzyjaciela zazwyczaj uskutecznia
się przez gotowe mosty lub też w bród.

Przechodząc przez mosty należy:

- 1) zbadać dokładnie most z punktu widzenia jego trwałości
oraz nośności,
- 2) naprawić uszkodzenia i, w miarę potrzeby, dokonać
wzmocnienia,
- 3) wyszukać pewien zapas podręcznego materiału dla na-
prawy przypadkowych uszkodzeń.
- 4) doprowadzić do porządku dojazdu do mostu.

Odnośnie brodów należy:

- 1) szczegółowo zbadać bród,
- 2) oznaczyć wiechami jego szerokość i kierunek,
- 3) usunąć z dna przedmioty utrudniające ruch, jak kamie-
nie, drzewa i t. d.,
- 4) przedsięwziąć środki ostrożności od nieszczęśliwych wy-
padków, zarządzając przeciągnięcie sznura, dyżur łodzi ratowni-
czych i t. d.,
- 5) wy badać stan dróg na brzegu przeciwnym,
- 6) urządzić dojazdy do brodu.

W obliczu nieprzyjaciela, czy to w natarciu czy w odwrocie,
według cytowanego już dzieła Kolcowa, forsowanie rzeki naj-
częściej odbywa się wpław. W tym celu niezbędnem jest uzy-
skanie zawczasu następujących wiadomości:

- 1) stan i ilość dróg po obu stronach rzeki, wysokość brze-
gów, ich stromość i dogodność zjazdów, grunt nadbrzeżny,
ukryte dostępy do rzeki (lasy, ogrody i t. d.), miejsca dogod-
ne dla robót przedwstępnych;
- 2) szerokość rzeki, szybkość i charakter prądu, głębokość,
grunt dna rzeki, kierunek prądu, wysepki, mielizny, ich odle-
głość od brzegu i t. d.;
- 3) zapory znajdujące się na rzece i ich charakter (druty
kółczaste, zasieki i t. d.),

4) miejscowe środki przewozowe, ich nośność, materiał podręczny zdalny do budowy tratw (deski, beczki, słoma i t. d.).

Przy wyborze miejsca dla przeprawy wpraw należy dążyć do odnalezienia odcinka rzeki możliwie wąskiego z twardymi brzegami, niegrząskim dnem, czystą wodą bez wodorostów i słabym prądem. W niektórych wypadkach dogodnym jest urządzać przeprawę na zakolu skierowanem ku nieprzyjacielowi, gdyż prąd pomaga płynącym, odrzucając ich swą siłą na brzeg przeciwny.

Jako normy przeciętne Rosjanie przyjmują: przy przeprawach wpraw w pełnym rynsztunku, szerokość rzeki nie powinna przewyższać 60 — 70 metrów (przy słabym prądzie).

Przy prądzie silniejszym dopuszczalna szerokość rzeki zmniejsza się do 40 — 45 m. Przy bystrym prądzie (powyżej 1,5 m. na 1 sek.), przeprawa wpraw, nie rozbierając się i nie rozsiedlając koni, jest ryzykowną. Rozebrani jeźdźcy na rozsiedlonych koniach bez trudu przepływają szerokość 200 — 250 metrów, nawet przy szybkim prądzie (normy te są obliczone dla przeciętnych koni).

Przeprawa koni tabunem wpraw jest możliwą przez rzeki nawet bardzo szerokie i o bystrym prądzie; przy pewnych doświadczeniach nie przedstawia to, rzekomo, żadnego niebezpieczeństwa.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Dowodzenie wojskami podczas forsowania rzek.

Szełachow. Wojennyj Wiestnik. Kwiecień 1933.

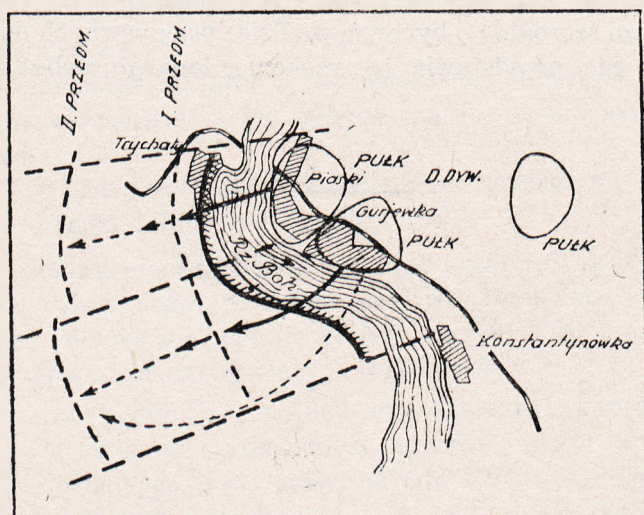
Zdaniem autora znaczenie rzek, bardzo duże w ostatnich wojnach, wzrośnie jeszcze w przyszłych, a to w związku z rozwojem środków technicznych.

Rzeki względnie łatwo dają się przystosować do obrony, stwarzają poważne trudności dla broni pancernej przeciwnika, ułatwiają broniącemu się manewrowanie odwodami przy wykorzystaniu transportu mechanicznego.

Pod kątem widzenia pracy sztabu dywizji rozpatruje autor temat „forsowanie dużej rzeki i wykorzystanie powodzenia“, oparty na ćwiczeniu przeprowadzonym przez jedną z dywizyj.

P o ł o ż e n i e.

Czerwoni pobili niebieskich i odrzucili na zachodni brzeg Bohu. O zmroku czerwoni zajęli wschodni brzeg rzeki (ugrupowanie patrz szkic).



R o z p o z n a n i e.

Zagadnieniu temu poświęca autor dużo miejsca, wytykając błędy d-cy dywizji czerwonych.

Rozpoznanie winno być prowadzone w ten sposób:

W czasie zbliżania się oddziałów do rzeki: — przy pomocy lotnictwa i rozpoznania czołowych oddziałów wojsk. Chociaż rozpoznanie to nie będzie jeszcze zupełnie dokładne, może i powinno ono dać dowódcy podstawę do decyzji, gdyż późniejsze szczegółowe rozpoznania wniosą raczej zmiany natury technicznej a nie zasadniczej.

Po obsadzeniu brzegu własnego, należy uzupełnić rozpoznanie przeprowadzone w fazie poprzedniej.

„Plan rozpoznania“ winien zawierać:

- zadanie ogólne rozpoznania,
- zadanie poszczególnych d-ców i szefów,
- kolejność rozpoznania (warunki rzeczne, punkty wyjściowe, marsz-ruty, czas, punkty zbiórki).

W ten sposób każdy uczestnik rozpoznania otrzymuje konkretne zadanie do wykonania.

Wyniki rozpoznań winny być ujęte w formę krótkiego meldunku. Nie może być mowy o obszernych referatach.

Na zasadzie powyższych danych zapadnie ostateczna decyzja dowódcy. Teraz następuje dalsze rozpoznanie, celem którego jest ustalenie: stanowisk ogniowych broni npla., przeznaczonej do obrony rzeki. Będą to w pierwszym rzędzie k. m. w pasie 800 — 1000 m. wgląd od rzeki.

Pożądane rozpoznać siły i środki przeciwnika, mogące uderzyć na główne siły nacierającego, a więc g r u p y s z t u r m o w e (udarnye), stanowiska artylerji, techniczne środki walki (czołgi i t. p.), ugrupowane w pasie 5 — 7 km. od brzegu.

Przy rozpoznaniu tych sił przeciwnika, chodzi o stwierdzenie czynników, które mogą być wprowadzone do walki w fazie wykorzystania powodzenia. Duże znaczenie mają tu komunikacje, prowadzące z głębi ugrupowania npla.

Znaczne trudności rozpoznania naziemnego w tym okresie powinny skłaniać do tem staranniejszej organizacji obserwacji i podsłuchu, przy współdziale wszystkich organów rozpoznania. Często suma drobnych obserwacji może dać obraz ugrupowania przeciwnika.

W cytowanym przykładzie nacierający nie dysponował lotnictwem. Obsadę broniącą przeprawy stanowił bataljon piechoty z artylerją (1 bateria polowa). Nacierający zorganizował dobrze obserwację przy pomocy dywizjonu pomiarów, wywiadowców i obserwatorów oddziałowych. Sztab dywizjonu pomiarów art. miał połączenia telefoniczne ze sztabem dywizji, d-cą artylerji i sztabami pułków. Dzięki temu wszystkie obserwacje były szybko przekazywane. W rezultacie, mimo braku lotnictwa, wiadomości zebrane w ciągu jednego dnia i dwóch nocy pozwoliły na ustalenie około 60% stanowisk ogniowych obrony.

Wykonanie zadania przedstawia szkic.

Autor uważa za niesłuszne zorganizowanie natarcia przez rzekę na zwykłych zasadach natarcia na umocnioną pozycję.

Powołując się na odnośny punkt regulaminu stwierdza on, że normalne natarcie może zacząć się dopiero po opanowaniu przedmościa, jako podstawy wyjściowej. Przedtem cała organizacja forsowania powinna mieć na względzie właściwe opanowanie przedmościa.

Idąc dalej, twierdzi on, że przeprowadzane rzuty powinny mieć nakazane tylko najbliższe cele, gdyż, w miarę rozwoju akcji, sytuacja może się zmieniać tak dalece, że konieczne są zawsze późniejsze zarządzenia (nprz. jeżeli przeprawa w punkcie A nie powiodła się, a w B poszła dobrze, — oddziały z A będą skierowane do B i t. p.).

Pierwszemi zadaniami przeprowadzanych oddziałów będzie poprostu odrzucenie npla w celu zapewnienia dywizji możliwości ugrupowania wszystkich sił i środków na zajętem przedmościu. Dopiero wówczas mogą być, zależnie od warunków, postawione nowe zadania.

Ogólnie przyjęto odróżniać 2 rodzaje forsowania: przebojem i przez zaskoczenie.

Tak przy jednym, jak drugim, dowódca musi jaknajstaranniej zorganizować akcję.

Ponieważ forsujący będzie pozbawiony (przynajmniej na początku) poparcia broni pancernej, trzeba wzmocnić artylerję wspierającą i lotnictwo, przydzielając je dywizji, a nie, jak normalnie, korpusowi.

Na zakończenie przypomina autor § 235 Regulaminu Służby polowej: „Rozpoczętą przeprawę należy prowadzić bez przerwy. W razie niepowodzenia na jednej przeprawie, wykorzystuje się powodzenie na sąsiedniej“.

To wskazanie regulaminu nadaje specyficzny charakter operacji. Działanie bojowe, zwłaszcza po uchwyceniu terenu na brzegu npla przez pierwszy rzut, staje się bardziej podobne do boju spotkaniowego, niż do normalnego natarcia.

Załączony do artykułu plan rozdziału czynności między dowództwami (dywizji, pułku, baonu) nic nowego ani ciekawego nie podaje.

Sa.

Wskazówki dla rozpoznania saperskiego.

Owczynnikow. Moskwa 1932 r.

Krótką tą książeczką jest przeznaczona w pierwszym rzędzie dla młodszych dowódców saperskich oraz dla stopni dowódców wszystkich innych broni.

W części I., metodycznej, zostają ustalone następujące zasady: rozpoznanie saperskie bywa zarządzane:

a) albo jako uzupełnienie rozpoznania innych broni (nprz. zarys pozycji nieprzyjacielskiej),

b) albo jako rozpoznanie specjalne, techniczne (mosty, drogi i t. p.).

Wysyłając rozpoznanie saperskie, dowódca wysyłający musi na odprawie:

1) jasno sformułować zadanie,

2) podać termin wykonania,

3) podać, jak ma być wykonany meldunek: na piśmie lub ustnie, jakie mają być dołączone szkice,

4) ustalić sposób nadesłania meldunku,

5) wskazać dowódców, którym meldunki należy dodatkowo przedstawiać.

Meldunki muszą być:

1) dostarczone na czas, ten warunek stawia autor na pierwszym miejscu, słusznie twierdząc, że meldunek spóźniony traci całą swą wartość;

2) krótkie; dążyć do zobrazowania wiadomości na mapie, szkicu lub schemacie, a pisać tylko to, co nie da się wyrysować;

3) dokładne; nieprawdziwe lub kłamliwe wiadomości są często przyczyną ciężkich strat;

4) odpowiadać na postawione pytania, bez przeładowania zbędnymi wiadomościami.

Przechodząc do rozpatrzenia kolejnych zadań, autor zatrzymuje się na r o z p o z n a n i u dróg, żądając, by rozpoznanie ustalało od razu prace, które mają być wykonane dla ulepszenia komunikacji.

Jako prace pierwszej kolejności mają być przewidziane:

- 1) urządzenia objazdów odcinków nie do przebycia,
- 2) odprowadzenie wody z kałuż i rowów,
- 3) oczyszczenie drogi z błota,
- 4) naprawa rowów odwadniających,
- 5) zasypanie wyboi i dołów,
- 6) poszerzenie wąskich odcinków,
- 7) naprawa wjazdów i zjazdów koło mostów,
- 8) zabezpieczenie odcinków niebezpiecznych przez ogrodzenie, (stupy na nasypach), ustawienie drogowskazów.

Jako prace drugiej kolejności przewiduje się poprawę profilu podłużnego, wzmocnienie urządzeń odwadniających, naprawę grobli i t. d.

Dla obliczenia robót dodana jest w II-ej części tablica, tak samo inna tablica podaje czas potrzebny dla zamknięcia dróg zniszczeniami.

Przy sprawozdaniu z rozpoznania mostu instrukcja przewiduje odpowiedź na pytania¹⁾:

- 1) rodzaj mostu,
- 2) długość mostu i poszczególnych przęseł, szerokość jezdni, wysokość mostu nad wodą,
- 3) ilość podpór i ich rodzaj (ilość pali), średnica pali, belek,
- 4) stan mostu, wytrzymałość podpór i pomostu,
- 5) nośność,
- 6) prace nad wzmocnieniem mostu,
- 7) skąd można otrzymać materiał do zamierzonych prac,
- 8) stan dojazdów,
- 9) miejsca i materiał dla budowy nowych mostów.

Przy rozpoznaniu dróg i mostów dla zniszczeń bada się najdogodniejsze miejsca dla wykonania zapór i sposoby zamknięcia komunikacji, przy mostach przewiduje autor również nowy sposób: niszczenie mechaniczne, przez rozwłóczenie pomostu traktorem lub ciężarowym samochodem.

Rozpoznając zniszczenia nieprzyjacielskie, należy podawać w meldunkach:

¹⁾ Kolejność zachowana ściśle w/g autora rosyjskiego, nie wydaje się zbyt logiczną.

- 1) miejsce napotkanego zniszczenia,
- 2) rodzaj zniszczenia, jego rozmiary,
- 3) czy istnieją możliwości objazdów,
- 4) ogólne kalkulacje czasu, materiału i środków transportowych potrzebnych dla wykonania naprawy komunikacji.

5) gdzie znajduje się materiał do naprawy; jak go wyeksploatować, odległość od miejsca budowy.

Przy forsowaniu rzek meldunki z rozpoznania muszą, zdaniem autora, zawierać dane:

- 1) o szerokości i głębokości rzeki, szybkości prądu, właściwości dna,
- 2) o brodach, mieliznach, względnie pojedynczych przeszkodach na rzece: starych palach, skałach i t. d.
- 3) o konfiguracji i pokryciu terenowem na obu brzegach,
- 4) o istnieniu budowli sztucznych: mosty, przystanie, śluzy,
- 5) o miejscowych środkach przeprawowych (ilość, przydatność, gdzie się znajdują, możliwości przesunięcia),
- 6) o miejscowych zasobach materiału do przepraw (beczki, chrust, trzcina i t. d.),
- 7) o charakterze doliny rzeki i koniecznych pracach uzupełniających.

Rzuca się w oczy, że autor nic nie mówi o rozpoznaniu miejsca do przeprawy, dróg dla doniesienia kładek lub łodzi i t. d. przygotowaniach, zaliczając to zapewne do rozpoznania taktycznego.

Dla rozpoznania saperskiego w obronie zostaje ustalona następująca kolejność:

- 1) ustalenie odcinków najdogodniejszych dla ruchu nieprzyjaciela, możliwe miejsca do założenia zapór, rodzaje i możliwości zapór,
- 2) ustalenie ukrytych komunikacyj dla własnych oddziałów,
- 3) zakres prac nad oczyszczeniem ostrzału.

Przy oczyszczeniu ostrzału w lesie poleca się pozostawiać pewną ilość drzew jako maskę; stanowić ją ma pas 50 — 100 metrów przerzedzonego lasu, za którym to pasem ciągnie się, około 200 metrów szerokie, właściwie oczyszczone pole ostrzału.

4) rodzaj gruntu, zwłaszcza w odniesieniu konieczności odziewania rowów,

- 5) głębokość wody podskórnej,
- 6) zaopatrzenie w wodę,
- 7) najdogodniejsze rejony budowy schronów,
- 8) warunki sieci drogowych i mostów wewnątrz pozycji,
- 8) możliwość wykonania zabagnienia i zalewów,
- 10) ilość materiału potrzebnego dla przewidzianych prac,
- 11) możliwość wykorzystania miejscowych materiałów fortyfikacyjnych i narzędzi, posiadanych przez ludność,
- 12) istnienie tartaków i możliwości ich pracy,
- 13) miejsca dla składów saperskich: dywizyjnych, pułkowych, a nawet baonowych.

Z pośród załączników na uwagę zasługują tabele ustalające a) normy obliczeń przy ustalaniu zapotrzebowania sił i środków dla naprawy dróg gruntowych, b) normy orientacyjne dla odbudowy mostów i c) zapotrzebowanie sił na oczyszczenie ostrzału.

Pozostałe: wydajność zapór,¹⁾ przykład meldunku z rozpoznania drogi lub wymiar belek przy określaniu nośności mostów — nie wnoszą nic nowego, względnie były już omawiane.

A. Tabela dla robót drogowych.

Prowizoryczna naprawa 100 metrów drogi.

Wyszczególnienie	Rodzaj gruntu	Czas pracy	Siły potrzebne	Zapotrzebowanie materiału
Wyrównanie drogi	twardy	1 g.	28 rob. 3 wozy	
Wzmocnienie nawierzchni 1 warstwą gałęzi	piaszysty, gliniasty lub błotnisty	8 g.	12 rob. 3 wozy	Łapek jodłowych, gałęzi, chróstu lub wrzosu 16 m ³ , 10 m ³ ziemi.
Wzmocnienie 2 warstwami do grubości 30 cm	rozmokła glina lub ił	12 g.	11 rob. 4 wozy	Gałęzi 33 m ³ , 450 kołków, lin wiklinowych 240 m, 10 m ³ ziemi.
Wzmocnienie żwirem grubości 15 cm	glinkowaty lub glina	12 g.	2 rob. 2 wozy	Żwiru, gruboziarnistego piasku lub drobnych kamieni 15 m ³ .
Wymoszczenie żerdziami	gliniasty, błotnisty lub piasek	12 g.	20 rob. 4 wozy	Żerdzi 130 m b. (?) okrągłaków 150 m b., ziemi 15 m ³ .

U w a g a: Warunki pracy: lato, praca w dzień, przy sprzyjającej pogodzie; materiał podręczny, przewóz do 100 m.

O ile materiał wypadnie przewozić ponad 100 metrów, należy zwiększyć przydział wozów:

przy odległości do 200 metrów	— o	$\frac{1}{4}$,
„ „ „ 500 „	— o	$\frac{3}{4}$,
„ „ „ 1 km	— o	1 $\frac{1}{2}$ razy
„ „ „ 2 „	— o	4 „
„ „ „ 3 „	— o	6 „
„ „ „ 5 „	— o	10 „
„ „ „ 10 „	— o	20 „

¹⁾ Omówione w Przeglądzie W. T., zeszyt lutowy r. b., przy sprawozdaniu z artykułu Krzyżanowskiego „Zniszczenia wobec oddziałów motomechanicznych“.

B. Tabela orientacyjna dla budowy i naprawy mostów kolejowych.
a) Budowa mostu długości około 100 metrów.

Typ podpór	Nadaje się dla	Zapotrzebowanie materiału drzew- nego w mtr. bieżąc.		Czas pracy	Siły potrzebne
		belek	desek		
Na kozłach	Pojedynczych strzelców.	500	500	3 — 4 godz.	40 saperów — cieśli i 40 rob. niekwalifikowanych.
" "	Kolumn piechoty, biedek i konł.	800	1500	4 — 6 godz.	50 saperów — cieśli, i 60 robotników.
Na palach	" "	650	1500	6 — 8 godz.	60 saperów — cieśli, i 60 robotników.
Na kozłach	Artylerji polowej (do 2,5 T)	900	1500	2 — 3 dni	140 saperów — cieśli i 100 robotników.
Na palach	" "	700	1500	6 — 8 dni	200 saperów — cieśli i 150 robotników.
Na kozłach	Artylerji ciężkiej (do 6 T)	900	2500	5 — 8 dni	200 saperów — cieśli, i 100 robotników.
Na palach	" "	700	2500	10 — 14 dni	100 saperów — cieśli i 150 robotników.
Na palach (typ stały)	Dla samochodów ciężar- owych (ogólnie 8 T).	2000	3500	21 — 37 dni	150 saperów — cieśli i 100 robotników.

U w a g a. Dla uproszczonych obliczeń można przyjąć, że: a) postęp robót wynosi 1 m. b. $\times$ 1 T. = 1 sap. $\times$ 1 dzień, b) zapotrzebowanie materiałowe: 1 m. b. $\times$ 1 T. = 10 b. bież. belek $\times$ 25 kg. = $\frac{1}{4}$ T., c) że przy pracach tylko nad naprawą lub wzmocnieniem mostów — w y d a j n o ś ć p o d a n a z w i ę k s z a się podwójnie.

N a p r a w a w warunkach specjalnych:

1. ułożenie pokładu z desek 1 m²: 0,5 — 1 g. rob. 5,5 m. b. desek 23 cm szerokości.

2. ułożenie pokładu z bali (z ociosaniem belek z 3 stron) 1 m²: 2 godz. rob. 6,5 m. bież. bali, 20 cm. średnicy.

c) Tabela wydajności prac nad oczyszczeniem ostrzału.

Wyszczególnienie	Obszar oczyszczony	Siły rob.	U w a g i:
Wykoszenie zboża lub trawy	100 m ²	0,29 rob/godz.	
Wyrąbanie krzaków średniej zwartości	100 m ²	2,22 rob/godz.	1 rob. oczyści w ciągu dniówki 200 — 300 m ²
Wyrąbanie lasu (zwarcie: 600 drzew na ha, grubość drzew przy ziemi około 40 cm.)	100 m ²	4 rob/godz.	Zespół 6 ludzi w ciągu dniówki wyrąbie: 300 drzew o średnicy 10 — 15 cm, 150 drzew o śred. 15—20 cm, 60 drzew o śred. 25—30 cm, 40 drzew o śred. 30—45 cm. Do obcinania gałęzi i przepiłowywania należy dodać drugie tyle robotników. Do składania w stosy lub załadowania na wozy znowóż drugie tyle robotników.
Rozbiórka parkanu	1 m ²	0,1 rob/godz.	
Rozbiórka drewnianego domostwa (dach, sufit, podłogi, okna i t. d.), z wybieraniem materiału na budowę schronów.	Dom mieszkalny powierzchni 30 m ² lub budynek niezamieszkały 50 m ²	160 rob/godz.	Rozbierając wiejskie domy mieszkalne (chałupy) — otrzymuje się mało długich belek na schrony, gdyż ściany są pocięte przez okna i drzwi.

U w a g a: Kalkulując tylko przerzedzanie lasów zwiększa się odpowiednio wydajność, t. j. przy wycięciu każdego trzeciego drzewa wydajność się potraja, przy wycięciu co czwartego drzewa — przyjmuje się wydajność poczwórną. Oczyszczenie dolnych gałęzi oblicza się jak wycięcie krzaków.

Dla uproszczonej kalkulacji można przyjąć: oczyszczenie ostrzału na 1 km² — z krzaków: 2000 dniówek, — z lasu: 4000 dniówek.

Wydajność materiału z 1 ha:

gęsty starodrzew: bali ponad 22 cm. — 470 m. b., poniżej 22 cm. 780 m. b., i drzewa opałowego 130 m³,

las średni: bali ponad 22 cm. — 250 m. b. poniżej 22 cm. 400 m. b. i drzewa opałowego 70 m³,

las drobny: drzewa opałowego 60 m³.

Lt.

BIBLIOGRAFJA.

Przegląd Piechoty	Prz. Piech.
Przegląd Artyleryjski	Prz. Art.
Przegląd Elektrotechniczny	Prz. El.
Przegląd Techniczny	Prz. Techn.
Czasopismo Techniczne	Cz. Tech.
Spawanie i ciecie metali	Sp. Met.
Revue Militaire Française	R. Mil. F.
Revue du Génie Militaire	R. Gén. M.
Bulletin Belge des Sciences Militaires	Bull. Belg.
Rivista di Artiglieria e Genio	Riv. Art. Gen.
Vojensko Technicke Zprawy	Voj. Techn. Zpr.
The Military Engineer	Mil. Eng.
Militär Wochenblatt	Mil. Woch.
Deutsche Wehr	D. Wehr.
Wehr und Waffe	W. Waffe
Technika i Woorużenje	Techn. Woor.
Wiestnik Protiwowodzusznoj Oborony	W. Prot. Ob.
Mechanizacja i Motoryzacja R. K. K. A.	Mech. Mot.
Wojennyj Wiestnik	Woj. W.

Ogólne, organizacja, wyszkolenie.

Piechota w walkach ulicznych, plk. dypl. Rowecki. — Prz. Piech. kwiecień.

(*Omawia również szczegółowo działania saperów w walkach o miasta*).

Zabezpieczenie saperskie działań bojowych jednostek zmotoryzowanych, Potapow. — Techn. Woor. Nr. 4/5.

(*Uzasadnia potrzebę czołgów saperskich i czołgów układaczy min*).
Oficer a geologia. — D. Wehr. Nr. 17.

(*Potrzeba znajomości geologii dla technika i taktyka*).

Obrońca przeciwpancerna (c. d.); S. — W. Waffe, Nr. 4.

(*Obrona czynna, przebijalność pancerzy*).

Naczelný wódz — a technika wojenna; pptk. Justrow. — D. Wehr. Nr. 16.

(*Uzasadnia konieczność tworzenia obok sztabu operacyjnego — sztabu technicznego*).

Traktor na robotach saperskich, Bazykin. — Techn. Woor. Nr. 4/5.

(*Mechanizacja pracy saperów, betonowanie, roboty drogowe*).

Służba hydrotechniczna w czasie wielkiej wojny; gen inż. Maglietta. — R. Art. Gen. Nr. 3/4.

Zagadnienie wspólnego bojowego wyszkolenia lotnictwa i środków o. p. l.; mjr. Kobielski. — Prz. Lotn. Nr. 3/4.

(*Porusza też ogólnie współpracę lotnictwa bombardującego i myśliwskiego z reflektorami*).

300-letnia różnica Vaubana; kpt. sztab. Milok. — Voj. Techn. Zpr. Nr. 4.

Fortyfikacja, maskowanie.

Bezpieczeństwo i fortyfikacja Francji (*dokończenie*); mjr. Meise. — D. Wehr Nr. 12, dodat. Technik u. Taktik Nr. 6.

(*Szkic oficjalnego projektu, obliczenia kosztów, organizacja załogi. — będzie omówione w przeglądzie czasopism*).

Domena obrony (*c. d.*); ppłk. Thonenon. — R. Gén. M. Zeszyt marzec/kwiecień.

(*Drogi strategiczne, umocnienia wybrzeża, — omawia przepisy prawne*).

Fortyfikacja odcinka trzymanego przez jednostki czołgowe; Szmakow. — Tech. Woor. Nr. 4/5.

(*Umocnienia szybko budowane dla czołgów, które uchwyciły teren i mają czekać na nadejście sił głównych, — będzie omówione w przeglądzie czasopism*).

Maskowanie wielkich obszarów; Zatoński. — Techn. Woor. Nr. 4/5.

(*Sztuczna zmiana pokrycia terenu, zalesianie; budowa masek, zadymianie*).

Zagadnienie maskowania czołgów w walce; Aleksejew. — Techn. Woor. Nr. 4/5.

(*Zmiana sylwetki, malowanie zimą i t. d.*).

Maskowanie związków motoryzowanych, (*dokończenie*); Aleksejew. — Mech. Mot. Nr. 3.

(*Maskowanie marszu, zacieranie śladów gąsienic; maskowanie w walce, dymy*).

Doświadczenia z maskowania w U. S. A.; G-oe. — Techn. Woor. Nr. 4/5.

(*Sprawozdanie z prasy amerykańskiej z doświadczeń doboru kolorów*).

Urządzenie przeciwgazowego punktu dezynfekcyjnego; Sanin — W. Prot. Ob. Nr. 2/3.

(*Urządzenie kąpieliska w ziemiance i na wolnym powietrzu*).

Przeprawy.

Przekraczanie rzek (*cz. I*); por. dypl. Thonnard. — Bull. Belg. Nr. 5.
(*Część I — rozważania ogólne; zapowiedziano przykłady: Piawa w październiku 1918, Marna w lipcu 1918 r. i porównanie regulaminów francuskiego i belgijskiego*).

Forsowanie Renu w 1848 r. (*c. d.*); płk. Blaison. R. Mil. F. Nr. 4 i 5.

(*Dalszy opis prób forsowania przez oddziały powstańców niemieckich*).

Studja nad materiałem pontonowym; mjr. Seidel. — Voj. Techn. Zpr. Nr. 4.

(*Teoretyczne obliczenie wytrzymałości sprzętu*).

Mosty dla pojazdów mechanicznych; Zanelli. — Techn. Woor. Nr. 4/5.

(*Mosty torowe z pomostem tylko pod koła lub gąsienice, — będzie omówione w przeglądzie czasopism*).

Dowodzenie podczas forsowania; Szelachow. — Woj. W. Nr. 4.
(Przykład z manewrów, ustalenie rozdziału rozkazodawstwa pomiędzy dywizją, pułkiem i baonem, — omówione w bieżącym przeglądzie książek i czasopism).

Składane mosty metalowe; ppłk. inż. Abamo. — R. Art. Gen. Nr. 3/4.

Przykłady forsowań; gen. Königsdofer, Berlin 1933 r.

(Oświetlenie przykładów historycznych, — będzie omówione w przeglądzie książek).

Komunikacje, zniszczenia.

Drogi dla samochodów; Rainczyk. — Techn. Woor. Nr. 4/5.

(Wzmocnienie dróg polnych walowaniem, żwirem, olejeniem, — będzie omówione w przeglądzie czasopism).

Zawody samochodowych plugów odśnieżnych. — Prz. Techn. Nr. 7.

(Omówienie zawodów z lutego r. b., odbytych w Alpach francuskich).

Wykorzystanie przez saperów kolejowych pojazdów szosowo-kolejowych; kpt. Beaurais. — R. Gén. M. Zeszyt marzec/kwiecień.

(Omawia próby z samochodami drogowo-kolejowymi Dunlop).

Drogowskazy do posterunków dowódców. — Mil. Woch. Nr. 37.

(Ustala konieczność drogowskazów i podaje projekt metalowej chodnikowej z obracalną strzałą wskazującą).

Nawierzchnia drogowa z rusztu stalowego; prof. Bratro. — Prz. Techn. Nr. 7.

Współzawodnictwo przewozów kolejowych i samochodowych, a interes obrony państwa; dr. Heideman. — Mil. Woch. Nr. 39 i 40.

(Wpływ rozwoju ruchu samochodowego na ulepszenie warunków komunikacyjnych, konieczność tworzenia wojskowych organów dyrekcyjnych analogicznych do kolejowych).

Przewóz lotniczy amunicji i żywności; Römer. — D. Wehr. Nr. 16.

(Możliwości i przykłady zrealizowane).

Naprawa szyn na stykach zapomocą spawania acetylenowo-tlenowego; inż. Dobrowolski. — Sp. Met. Nr. 4.

(Metody pracy, przykłady, próby robione na P. K. P.).

Naprawa krzyżownic (dokończenie); inż. Nowak. — Sp. Met. Nr. 4.

(Porównanie kosztów, organizacja robót).

Działalność lotnictwa szturmowego przeciw kolejom żelaznym. — Prz. Lotn. Nr. 3/4.

(Obszerne streszczenie i szkice z artykułu rosyjskiego z Wiestnika Wozdusznego Flota, zeszyt styczniowy).

Uwagi odnośnie zniszczenia potężnych obiektów przy pomocy skoncentrowanych ładunków wolno przyłożonych; mjr. Chambon. — R. Gén. M. zeszyt marzec/kwiecień.

Normogrammy dla obliczeń ładunków minerskich; Epow. — Techn. Woor. Nr. 4/5.

(System wykresów, tabele).

Przykłady zastosowania zniszczeń; gen. Königsdorfer. — Berlin 1933.

(Omawia przykłady historyczne wojny światowej, w których można byłoby wykorzystać zniszczenia operacyjne; — będzie omówione w przeglądzie książek).

R ó ż n e.

Zabezpieczenie zaopatrzenia w wodę w warunkach o. p. l.; Markow. — W. Prot. Ob. Nr. 2/3.

Skala dla obliczeń sił i środków degazacji; Szperkowin. — W. Prot. Ob. Nr. 2/3.

(Podaje uzasadnienie i wzory skali).

Wezbrania Wilji oraz częstotliwość ich występowania; inż. Kollis. — Cz. Techn. Nr. 6 i 7.

Krytyka zabudowania potoku Kocierza; prof. Hubicki. — Cz. Techn. Nr. 3.

(Na podstawie 20-letniego doświadczenia ustala błędy przy regulacji podkarpackiego potoku, podaje zasady umacniania brzegów).

Regulacja rzek w Niemczech; mjr. Joug. — Mil. Eng. marzec/kwiecień.

(Szeroko omawia Odrę).

Projekt Dniepru; kpt. Wilkonson. — Mil. Eng. marzec/kwiecień.

(Urządzenia Dnieprostroju).

Elektrownie komunalne w Niemczech. — Prz. El. Nr. 8.

Rzut oka na elektryfikację Polski; inż. Straszewski. — Prz. Techn. Nr. 8.

(Odczyt w stowarzyszeniu Inż.-mechaników Polskich).

Rozmieszczenie zakładów wodnych w woj. krakowskim; prace P. K. E. — Prz. Techn. Nr. 8.

(Spis zakładów, wyliczenie mocy, mapa).

Silnik elektryczny i jego zastosowanie w pracy saperskiej; Bulujew. — Techn. Woor. Nr. 4/5.

(Opis i wydajność pracy z elektryfikowanych drobnych narzędzi saperskich: pil, dłut, świdrów i t. d.).

Podręcznik służby reflektorów i elektrotechniki. — Moskwa 1933.

INŻ. EL. S. DIEREWIANKO.

Badanie odbiorników

1. Wstęp.

W obecnym stanie techniki odbiorczej należy stwierdzić, że nowoczesny odbiornik radjofoniczny jest obiektem zupełnie określonym, jest sprzętem, od którego wymaga się, by spełniał pewne zgóry podane warunki pracy. Z tego wynika, że własności każdego odbiornika muszą być przedstawione w sposób jednoznaczny i łatwo zrozumiały, tak, żeby można było przewidzieć jego zachowanie się podczas normalnej pracy.

Choć różne sposoby badania odbiorników były ogłaszane już przed dziesięciu laty, to jednakże pierwsze syntetyczne ujęcie tych sposobów badania ukazuje się drukiem w Ameryce (wydawnictwo Proceedings of the Institute of Radio Engineers) dopiero w r. 1926; to też rok ten należy właściwie uważać za początek badań systematycznych, które pozwoliły na wyciągnięcie szeregu pożytecznych wniosków, dotyczących projektowania radjoodbiorników i późniejszego ich zachowania się. Tymczasem w Europie sprawa ta doznaje opóźnień i pierwsze wartościowe artykuły ukazują się dopiero w r. 1930, przyczem pracują tu jednocześnie laboratorja niemieckie i angielskie (z tych ostatnich głównie The National Physical Laboratory, znane pod skrótem NPL). W Polsce, Instytut Radjotechniczny (Warszawa) sprowadza na początku roku 1931 najlepszą (w owym czasie) aparaturę amerykańską do badania radjoodbiorników i rozpoczyna szereg prób. Pod koniec tegoż roku w wydawnictwie Instytutu: „Wiadomości i Prace Instytutu Radjotechnicznego“, tom 3, zesz. 5 ukazuje się pierwszy artykuł z tej dziedziny ¹⁾. Jest on pewnego rodzaju próbą omówienia nowopowstałych definicji, związanych z badaniem ra-

¹⁾ S. Dierewianko. Badanie odbiorników radjofonicznych.

djoodbiorników, a zarazem jest ogólnym opisem najniezbędniejszej aparatury pomiarowej oraz sposobów badania.

Treścią niniejszego artykułu będzie krytyczny przegląd samych sposobów badania odbiorników radjofonicznych bez zwracania uwagi na aparaturę oraz przyrządy pomiarowe; następnie zostanie w krótkości omówiona aktualna obecnie sprawa badania odbiorników telegraficznych. Należy tu zaznaczyć, że przy tego rodzaju badaniach sama technika pomiarowa obejmuje wiele różnych zagadnień, jak np. pomiar bardzo małych napięć wielkiej częstotliwości rzędu jednostek mikrowoltów na wejściu radjoodbiornika, pomiar napięć częstotliwości akustycznej od dziesiątych części wolta do kilkudziesięciu woltów, pomiar małych mocy częstotliwości akustycznej, pomiary częstotliwości wielkiej i małej, pomiary głębokości modulacji w granicach 0 — 100%, zawartości harmonicznych, analiza harmonicznych i t. d.; wszystko to spowodowało powstanie całego szeregu nowych przyrządów, posunęło znacznie naprzód sprawę polepszenia czułości woltomierzy lampowych, znalazło swój wyraz w obfitej literaturze w tej dziedzinie. Poza tem z roku na rok widać coraz większe postępy w budowie aparatów pomiarowych do tych celów, w czym specjalizują się firmy, mające za sobą kilkuletnie doświadczenie na tem polu.

2. Własności radjoodbiornika, podlegające badaniu.

Zasadniczymi własnościami odbiornika radjofonicznego są: czułość, selektywność i wierność odtwarzania.

Przy badaniu odbiorników radjofonicznych nie można przeprowadzać badania tylko jednej z tych własności, gdyż wyciągnięte z wyników badania wnioski mogą się okazać zupełnie niezgodne z rzeczywistym zachowaniem się odbiornika podczas pracy. Własności zasadnicze stanowią całość nierozdzielną i w wynikach badania muszą figurować wszystkie w komplecie, gdyż każda z tych własności oddzielnie określa tylko częściowo ogólną dobroć radjoodbiornika.

Większość odbiorników radjofonicznych posiada regulację mocy wyjściowej, która może różnie wpływać na poszczególne własności odbiornika. Badanie ogólne przeprowadza się przy ustawieniu tej regulacji na maximum mocy wyjściowej. Poza tem można kolejno określać wpływy regulacji na wszystkie własności radjoodbiornika.

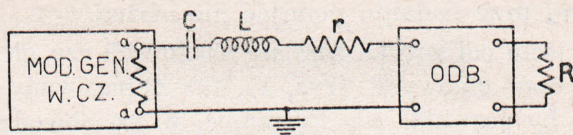
3. Warunki badania.

Odbiornik jest badany ze sztuczną anteną w układzie, jak na rys. 1, gdzie odpowiednie jej dane wynoszą: $C = 200 \mu\text{F}$, $L = 20 \mu\text{H}$, $r = 25 \Omega$.

Punkty aa załącza się na wyjście modulowanego generatora wielkiej częstotliwości, przyczem wielkość napięcia wejściowego, obie częstotliwości: mała i wielka, oraz głębokość modulacji są znane.

Jeśli radjoodbiornik posiada własną antenę ramową, to napięcie pomiarowe jest wprowadzone w szereg z ramą na małej oporności omowej, którą można uwzględnić lub nie, zależnie od całkowitej oporności ramy.

Wielkości pojemności, indukcyjności i oporności omowej sztucznej anteny odpowiadają danym zwykłej anteny o wyso-



Rys. 1.

kości skutecznej 4 metry. W ten sposób napięcie przyłożone na wejściu odbiornika w miliwoltach jest równoważne czterokrotnej wartości odpowiedniego natężenia pola w miliwoltach na metr. Pozatem przy odczytywaniu wielkości napięcia modulowanego na wejściu odbiornika należy zwrócić uwagę, że przy zmianie głębokości modulacji, chcąc zachować stałą wartość amplitudy napięcia fali nośnej niemodulowanej, należy uwzględnić pewną poprawkę zależną od głębokości modulacji. Warunek ten jest konieczny, gdyż odpowiada normalnej pracy stacyj nadawczych, gdzie wartość skuteczna napięcia fali nośnej jest stała, a zmienia się głębokość modulacji, przez co wartość skuteczna napięcia fali modulowanej wzrasta. Niech napięcie modulowane ma kształt:

$$E(1 + m \sin nt) \sin \omega t$$

gdzie m jest głębokością modulacji. Wtedy wartość skuteczna takiego napięcia wynosi:

$$\frac{E}{\sqrt{2}} \sqrt{1 + \frac{1}{2} m^2}$$

przyczem

dla $m = 0$	$\sqrt{1 + \frac{1}{2} m^2} = 1$
10	1,0025
20	1,010
30	1,022
40	1,040
50	1,061
60	1,087
70	1,116
80	1,148
90	1,185
100	1,225

Z tabeli tej widać, że dla normalnej, stosowanej przy badaniu, głębokości modulacji 50% następuje wzrost wartości skutecznej napięcia fali niemodulowanej o 6,1%, a więc wielkość, której przy badaniu pomijać nie można.

Na wyjściu odbiornika zamiast słuchawek czy głośnika jest załączony opór omowy R (rys. 1), tak dopasowany do lampy końcowej, by pozwalał na uzyskanie, w jej obwodzie anodowym, największej nieznieskształconej mocy, przyczem samo badanie jest przeprowadzane dla jednej czwartej tej mocy, co odpowiada normalnej głębokości modulacji 50%. Badanie przy największej nieznieskształconej mocy byłoby dość nierealne, gdyż odpowiada to głębokości modulacji 100%, co w rzeczywistości zachodzi bardzo rzadko.

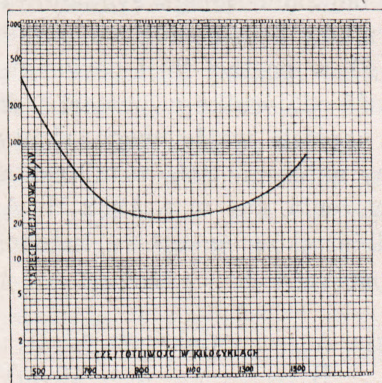
Badanie na stałą oporność omową na wyjściu jest tylko pewnem przybliżeniem się do normalnych warunków pracy, gdyż przy załączeniu głośnika, który wprowadza oporność pozorną, zmieni się oporność wejściowa lampy końcowej, co znowu odbije się na stopniach poprzedzających i to w sposób dość wyraźny, powodując nieco inne zachowanie się radjoodbiornika w stosunku do sygnału odbieranego. Jest zupełnie jasnem, że od warunków na stałą oporność omową najwięcej będzie odbiegać zachowanie się odbiornika z pentodą i z głośnikiem, gdzie oporność wejściowa ostatniego stopnia zmienia się w dużych granicach przy zmianie częstotliwości.

Odbiorniki reakcyjne bada się dwukrotnie: przy ustawieniu na granicy powstawania drgań oraz przy minimum reakcji, jakie można osiągnąć przy pomocy zewnętrznej regulacji. W dobrym odbiorniku radjofonicznym dojście do samej grani-

cy powstawania drgań winno być uniemożliwione, gdyż na granicy powstawania drgań wystąpi silne zniekształcenie modulacji, wobec czego ustalenie dopuszczalnego maximum reakcji przy badaniu będzie dość arbitralne, co odbije się na wszystkich wynikach badania. Odbiorniki niereakcyjne należy badać w warunkach podanych przez ich wytwórcę.

4. Badanie czułości odbiornika radjofonicznego.

Najlepszym badaniem własności odbiornika radjofonicznego byłoby badanie wprost efektu akustycznego, jaki on daje; efekt ten byłby odbierany w pewnych określonych warunkach akustycznych na mikrofon i następnie mierzony elektrycznie. Takie badanie odpowiadałoby normalnej pracy radjoodbiornika. Jednakże częstokroć odbiornik jest dość luźno związany



Rys. 2.

z głośnikiem, a różne głośniki różnie wpływają na samo zachowanie się odbiornika ze względu na różne wartości oporności pozornych, jakie sobą przedstawiają (poza tem należy zwrócić uwagę na efekty akustyczne głośników ze względu na bardzo różne charakterystyki częstotliwości poszczególnych egzemplarzy nawet tego samego typu). Z tych też względów badanie odbiorników w chwili obecnej jest znacznie uproszczone i przeprowadzone w sposób, który można nazwać statycznym, t. j. badanie na stałą oporność omową na wyjściu, dające jednak ogólne pojęcie o zachowaniu się radjoodbiornika podczas normalnej jego pracy.

Czułość odbiornika określa się w postaci krzywej — wielkość napięcia wejściowego sygnału doprowadzanego do odbiornika, w funkcji częstotliwości nośnej sygnału. Napięcie wejściowe jest modulowane częstotliwością 400 c do głębokości modulacji 50% i jest tak dobrane, by dawało dla każdej częstotliwości nośnej sygnału $\frac{1}{4}$ największej niezniekształconej mocy lampy końcowej w oporze wyjściowym R (rys. 1). Na rys. 2 podano jedną z takich charakterystyk.

Czułość zależy w wybitnym stopniu od organów regulujących moc wyjściową, to też podaje się ją dla ustawienia regulacji na maximum, a przy badaniach bardziej szczegółowych podaje się zmianę czułości w zależności od różnych ustawień organu regulującego.

Czułość obecnych odbiorników zmienia się w szerokich granicach dla jednego i tego samego egzemplarza, zależnie od częstotliwości nośnej odbieranego sygnału. W miarę postępu w budowie odbiorników będzie możliwe uzyskiwanie przebiegu czułości (na rys. 2) w postaci linii poziomej, czyli można będzie wyrażać czułość odbiornika w postaci jednej cyfry, a mianowicie wielkości napięcia wejściowego, skąd przez podzielenie przez 4 otrzymamy natężenie pola w miliwoltach na metr. Wychodząc z tego założenia, już w r. 1932 H. A. Thomas¹⁾ proponuje podział odbiorników na cztery kategorie, które pracują przy natężeniu pola:

kategoria A	—	większem od 10 mV/m
B	—	5 ÷ 10 mV/m
C	—	2,5 ÷ 5 mV/m
D	—	mniejszym od 2,5 mV/m

Pozatem ten sam autor proponuje podział odbiorników ze względu na moce wyjściowe:

kategoria 1	—	poniżej 250 mW	—	moc bardzo mała
2	—	250 ÷ 500 mW	—	moc mała
3	—	500 ÷ 1000 mW	—	moc średnia
4	—	1000 ÷ 5000 mW	—	moc duża
5	—	powyżej 5000 mW	—	moc bardzo duża

¹⁾ H. A. Thomas (from N. P. L.). Development in the testing of radio receivers. Proceed. Wir. Sect. I. E. E. (Nr. 20, Vol. 7, 1932).

Z obu tych podziałów widać, że przystosowane są one do angielskich warunków odbioru. Chcąc zaprojektować podobny podział w lokalnych warunkach w Polsce, należy zwrócić uwagę na to, że odbieramy cały szereg stacyj o natężeniu pola mniejszem od jednego miliwolta na metr, czyli należałoby wprowadzić kategorie takich natężeń pól; pozatem zastosowanie logarytmicznej skali podziału na kategorie byłoby w ogólności bardziej celowe.

Co się tyczy klasyfikacji ze względu na moc wyjściową, to do odbiorników, znajdujących się na polskim rynku, należałoby zastosować podział:

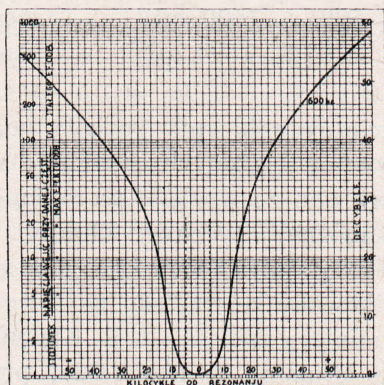
kategoria 1	—	poniżej 250 mW	—	moc bardzo mała
2	—	250 ÷ 500 mW	—	moc mała
3	—	500 ÷ 1500 mW	—	moc średnia
4	—	powyżej 1500 mW	—	moc duża.

Jednakże przeciętny odbiornik posiada normalnie parę zakresów częstotliwości odbieranych; czułości różnych zakresów bywają różne, przyczem ze względu na zmianę czułości w jednym zakresie nie możnaby w chwili obecnej utworzyć jakiejś dość stałej klasyfikacji, gdyż jeden i ten sam odbiornik mógłby być różnie klasyfikowany ze względu na to, czy bierzemy największą, czy najmniejszą czułość i t. d. Klasyfikacje takie zdołają sobie prawo istnienia w niedalekiej przyszłości dopiero w miarę większego rozwoju na polu budowy radjoodbierników.

5. Badanie selektywności odbiornika radjofonicznego.

Selektywność odbiornika podaje się w postaci t. zw. odwróconych krzywych rezonansu, które otrzymuje się w ten sposób, że stroi się odbiornik do jednej częstotliwości i doprowadza się napięcie wejściowe modulowane częstotliwością 400 c do głębokości 50%, by otrzymać $\frac{1}{4}$ największej niezniekształconej mocy w oporze obciążenia lampy końcowej (podobnie jak przy badaniu czułości). Następnie zmienia się częstotliwość nośną w obie strony w okolicy rezonansu, podwyższając każdorazowo napięcie wejściowe, by utrzymać stałą moc na wyjściu. Napięcie przy rezonansie przyjmuje się równe jedności, a wszystkie inne wyraża się jako jego wielokrotność i wyniki

podaje się w postaci t. zw. odwróconych krzywych rezonansu. Jedną z takich krzywych podano na rys. 3. Idealna krzywa selektywności w obecnych warunkach winna mieć przebieg według prostokąta, pokazanego kreskami na rys. 3, przyczem co do jego szerokości, to zdania są podzielone. Ze względu na odległość stacyj radjofonicznych między sobą, w skali częstotliwości szerokość ta winna wynosić po 4,5 kc w każdą stronę od rezonansu, czyli razem 9 kc. Jednakże okazuje się, że nawet przy zachowaniu obecnego rozmieszczenia stacyj co 9 kc, zasadniczo nic nie stoi na przeszkodzie, by odległość tę (w obwodach rezonansowych) powiększyć do 8 kc w każdą stronę (czyli obcinać powyżej 8 kc, a nie jak dotąd powyżej 5 kc), co w znacznym stopniu polepszy jakość odbioru.



Rys. 3.

Z innych sposobów wyrażania selektywności można wymienić podawanie zamiast wykresów tylko szerokości krzywej rezonansu w kilocyklach dla 10-cio, 100 i 1000-krotnego napięcia; następnie należy wspomnieć, że istnieje parę sposobów wyrażania selektywności cyfrowo w postaci stosunków różnych pól prostokątów i pola ograniczonego samą krzywą rezonansu, gdzie doskonały odbiornik ma selektywność 100% lub równą jedności i t. d.; w każdym razie najlepszym obrazem selektywności jest zwykła, bądź odwrócona krzywa rezonansu, do której jedynie jako dodatek może być dołączone wyrażenie selektywności w postaci cyfry czy procentów, opartych na tym, czy innym sposobie określania.

Omawiając badanie selektywności odbiornika radjofonicz-

nego, należy wspomnieć o t. zw. „pozornej demodulacji“, t. j. zjawisku, występującem przy równoczesnym odbiorze dwóch sygnałów na różnych częstotliwościach, przyczem radjoodbiornik jest nastrojony na sygnał słaby (stacja odległa), na który nakłada się silny sygnał niepożądany (stacja lokalna). Przy takim odbiorze zarówno selektywność, jak i wierność odtwarzania odbiornika są zupełnie inne, niż wynikałoby to z wyżej opisanego badania selektywności, oraz z badania wierności odtwarzania, które zostanie opisane niżej.

Dla lepszego zrozumienia znaczenia fizycznego przebiegów, zachodzących w odbiorniku podczas takiego odbioru, zostaną podane w skróceniu wyniki wzajemnego oddziaływania na siebie obu sygnałów. Należy tu zaznaczyć, że cała teoria tego zjawiska jest w ogólności dość skomplikowana. Jedno z pierwszych tłumaczeń, podane ¹⁾ przez R. T. Beatty'ego¹ spotkało się ze sprzeciwem ze strony innych autorów² i wywołało dyskusję na ten temat ^{3, 4, 5}. Niezależnie od wyżej wspomnianych sprawę tę poruszył prof. Groszkowski⁶, podając w sposób zupełnie prosty skutki wzajemnego oddziaływania na siebie dwóch sygnałów przy jednoczesnym ich odbiorze. To ostatnie wyjaśnienie jest w swej ostatecznej formie zgodne z wynikami, uzyskanymi przez innych autorów, i jako najbardziej przejrzyste zostanie w skróceniu przedstawione poniżej.

Niech odbiornik posiada detektor prostolinjowy, a jego obwody wielkiej częstotliwości są nastrojone na słaby sygnał o częstotliwości Ω , modulowany częstotliwością akustyczną ω do głębokości m ; jego napięcie posiada kształt

$$v_1 = V_1 (1 + m \sin \omega t) \sin \Omega t$$

Jednocześnie odbierany jest silny sygnał niemodulowany, różniący się od poprzedniego o częstotliwość nadsłyszalną

$$v_2 = V_2 \sin (\Omega + \varepsilon) t$$

Przy takim odbiorze otrzymujemy zmniejszenie się głębokości modulacji m dla sygnału słabego do wartości

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot m$$

Oprócz tego, mimo, iż detektor jest prostolinjowy, pojawia

¹⁾ Literatura w końcu artykułu.

się harmoniczne, z których stosunek drugiej do podstawowej wyniesie:

$$\frac{1}{4} \cdot m \cdot \frac{V_1}{V_2}$$

Na ważny fakt występowania przy demodulacji harmonicznych częstotliwości modulującej nie zwrócił uwagi żaden z autorów¹⁻⁵ w swych rozważaniach; dopiero z tego ujęcia⁶ zjawiska demodulacji jasno wynikło ich pojawienie się.

Odwrotnie, jeśli sygnał przeszkadzający V_2 jest znacznie słabszy od pożądanego V_1 , to głębokość modulacji m tego ostatniego maleje bardzo nieznacznie, gdyż do wartości

$$\left[1 - \frac{1}{4} \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \right] \cdot m$$

oraz znowu zjawiają się harmoniczne, z których druga w stosunku do podstawowej wynosi:

$$\frac{1}{8} \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \cdot m$$

czyli wystąpią one również w stopniu znacznie mniejszym niż poprzednio.

Jeśli więc odbiornik ma wyodrębnić z pomiędzy paru stacyj odległych na zbliżonych częstotliwościach jedną z nich, to selektywność jego jest taka, jaka wynika z podanego wyżej sposobu badania. Tak będzie podczas nieobecności silnej stacji lokalnej. Jeśli jednak sygnał pożądanym odbieramy w obecności sygnału niepożądanego, różniącego się o częstotliwość nadsłyszalną, to ten ostatni sygnał będzie zmniejszał głębokość modulacji wszystkich słabych stacyj, przez co selektywność odbiornika będzie napozór znacznie lepsza. Pozatem będzie on również zmniejszał głębokość modulacji odbieranej stacji, co nie będzie równoznaczne z tłumieniem modulacji przez obwody rezonansowe, które wpływają głównie na wyższe częstotliwości modulacji, obcinając je; natomiast demodulacja powoduje równomierne stłumienie wszystkich częstotliwości modulacji. Z tego wynika, że ze względu na zjawisko demodulacji należy zwrócić uwagę na krzywą selektywności poza jej zakresem akustycznym t. zn. dla odstrojeń od rezonansu większych np. od 10 kilocykli. Demodulacja sygnału słabego przez sygnał silny wystąpi mocniej dla krzywej selektywności, przebiegającej w zakresie nadsłyszalnym „płasko“, słabiej dla krzywej

„ostrej“, przyczem obydwie terminy „płasko“ i „ostro“ w odniesieniu do krzywej selektywności należy traktować w zakresie nadслyszalnym w tym samym sensie, co w zakresie akustycznym.

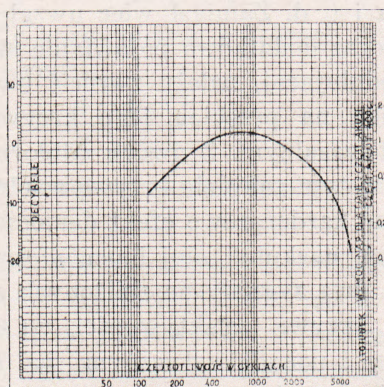
Reasumując wszystko to, co zostało powiedziane o wzajemnej demodulacji sygnałów, dochodzimy do wniosku, że, ze względu na skomplikowane zachowanie się radjoodbiornika, ustalanie jakiegoś sposobu badania selektywności w tych warunkach odbioru byłoby zarówno teoretycznie, jak i praktycznie dość problematyczne. Występuje tu parę parametrów niezależnych, a więc odległość w kilocyklach między obu sygnałami, ich amplitudy, względnie ich wzajemny stosunek, głębokość modulacji, specyficzne lokalne warunki odbioru, kształt charakterystyki detektora i t. d. Zamiast więc uwzględniać to wszystko przy badaniu oraz dodatkowo pojawianie się harmonicznycн częstotliwości modulującej, należy zwrócić uwagę odrazu przy budowie odbiornika na przebieg jego krzywej selektywności w zakresie ponadслyszalnym. Z dwóch odbiorników, ten będzie lepszy, który ma w tym zakresie krzywą selektywności ostrzejszą. Zamiast badać każdorazowo efekt demodulacji oraz zawartość występujących naskutek niej harmonicznycн, wprowadzając do odbiornika dwa sygnały na zbliżonych częstotliwościach, wystarczy zdjąć krzywą selektywności w zakresie nie tylko akustycznym, lecz i ponadakustycznym, na który dotąd nie zwracało się wcale uwagi.

6. Badanie wierności odtwarzania odbiornika radjofonicznego.

Badanie wierności odtwarzania składa się zasadniczo z dwóch badań odrębnych: dla danej częstotliwości nośnej zdejmuje się charakterystykę napięcia wyjściowego w funkcji częstotliwości akustycznej modulującej częstotliwość nośną (rys. 4). Wielkość napięcia o częstotliwości nośnej, modulowanego częstotliwością 400 c do głębokości 50%, ustala się taką, by otrzymać w obwodzie wyjściowym odbiornika (rys. 1) $\frac{1}{4}$ największej nieznieskształconej mocy lampy końcowej; następnie przy stałej wielkości napięcia wejściowego i stałej głębokości modulacji zmienia się częstotliwość napięcia modulującego w granicach przynajmniej 80 — 5000 c, choć obecnie należy

iść dalej — do 8000 c. Badania, przeprowadzone w ostatnim dwóch latach w Bell Telephone Laboratories przez W. B. Snow'a i innych dają zakres częstotliwości 30 — 13000 cykli, który jest konieczny, by odtworzyć prawidłowo wszystkie dźwięki i większość szmerów. Zmniejszenie tego zakresu powoduje powstawanie zniekształceń.

Druga część badania wierności odtwarzania polega na określaniu wprowadzanych przez sam odbiornik harmoniczných. Badanie przeprowadza się dla częstotliwości 400 c, przyczem modulację wielkiej częstotliwości dokonywuje się tonem prostym i mierzy się na wyjściu ogólną zawartość harmoniczných, jako pierwiastek z sumy kwadratów poszczególnych składo-



Rys. 4.

wych. Jednakże są tu pewne niejasności. Odbiornik, który wprowadza silną tylko drugą harmoniczną, a wyższych nie posiada, może w rezultacie mieć cyfrowo zawartość harmoniczných równą zawartości harmoniczných w odbiorniku, który ma słabszą od poprzedniego drugą harmoniczną, lecz wyraźną również i trzecią; w praktyce okaże się z pewnością, że pierwszy odbiornik jest znacznie mniej przyjemny do słuchania niż drugi. Nasuwa się więc myśl, że należy właściwie analizować na wyjściu zawartość harmoniczných i określać amplitudy każdej z nich oddzielnie, przyczem badanie należy przeprowadzać dla częstotliwości niższych jak np. 100 cykli, gdzie istnieje większe prawdopodobieństwo wystąpienia harmoniczných ze względu na obwody z żelazem malej częstotliwości.

7. Uwagi ogólne o badaniu odbiorników telegraficznych.

Odbiornik telegraficzny jest przeznaczony do odbioru sygnałów umówionych (Morse'a i t. p.). Mamy tu przeważnie do czynienia z telegrafją niemodulowaną, wobec tego odbiornik telegraficzny musi być oscylujący, t. zn. sprzężenia obwodów wewnętrznych muszą być większe od krytycznego; jeśli warunek ten nie jest spełniony, to odbiornik telegraficzny musi posiadać własną heterodynę. Pozatem niektóre odbiorniki telegraficzne mogą w pewnych wypadkach spełniać rolę odbiorników radjofonicznych, t. zn. mogą odbierać mowę i muzykę.

Sygnały odbierane posiadają przeważnie minimalne natężenie pola, co powoduje, że efekt akustyczny na wyjściu odbiornika telegraficznego jest bardzo mały, częstokroć ledwo wystarczający do zrozumienia sygnału odbieranego. W tych warunkach kryterja największej nieznieskształconej mocy oraz 50-io procentowej modulacji, stosowane w odbiorniku radjofonicznym, nie mają tu żadnego zastosowania; zresztą odbiornik telegraficzny prawie nigdy takiej mocy nie osiąga.

Co się tyczy własności odbiornika telegraficznego, to zasadniczo można je sprowadzić do dwóch: czułości i selektywności. Trzecia własność, jaką jest wierność odtwarzania, należy tu rozpatrywać dwojako: w sensie odbioru telegraficznego oraz w sensie zwykłym — odbioru fonicznego, rozpatrzonego przy badaniu odbiornika radjofonicznego. Co się tyczy odbioru telegraficznego, to wiernością odtwarzania będziemy nazywali zdolność reprodukcji kształtu sygnału, wprowadzonego do odbiornika na jego wejściu. Wprowadzony sygnał o kształcie ostrym (np. prostokątny) ulega w odbiorniku, wskutek oddziaływania obwodów, a więc ich stałych czasu, zniekształceniu i wychodzi jako zaokrąglony, przez co może nastąpić zlewianie się sygnałów i odbiór będzie nieczytelny. Metoda badania tej wierności odtwarzania nie jest jeszcze opracowana ze względu na bardzo małe wielkości sygnałów wprowadzonych, a więc trudności ewentualnego ich oscylografowania; należy jednak zaznaczyć, że najbardziej celowem byłoby wyrażanie jej wprost w postaci stałej czasu, która to wielkość odrazu określi, do jak szybkiego odbioru telegraficznego dany odbiornik może być użyty. Co się tyczy wierności odtwarzania w sensie fonicznym, to pewna część odbiorników telegraficznych może odbierać

fonję, pracując na samej granicy powstawania drgań. Z tego jednakże wynika, że taka wierność odtwarzania musi być z zasady dość słabą; sposób badania tej wierności odtwarzania zostanie podany poniżej.

Z tych paru uwag ogólnych widać, że badanie odbiorników telegraficznych różni się od badania odbiorników radjofonicznych, zarówno ze względu na wielkość mocy otrzymywanej na wyjściu, jak i odrębny charakter ich normalnej pracy.

8. Badanie czułości odbiornika telegraficznego.

Odbiornik telegraficzny pracuje normalnie na słuchawki, przyczem prawie każdy odbiornik posiada własną parę słuchawek. Jeśli ich nie posiada, to wytwórca podaje, czy dany odbiornik ma pracować ze słuchawkami niskoomowymi ($2 \times 60 \Omega$ dla prądu stałego), czy z wysokoomowymi ($2 \times 2000 \Omega$). Ponieważ pośród różnych typów słuchawek istnieje znacznie mniejsza różnorodność, niż pośród głośników, a charakterystyki ich oporności pozornych w funkcji częstotliwości są naogół zbliżone do siebie, więc na wyjściu odbiornika można użyć dowolną parę słuchawek tego samego typu.

Czułość odbiornika telegraficznego określa się w postaci napięcia wejściowego (układ, jak na rys. 1), dającego w słuchawkach, załączonych na wyjściu, odbiór określony stopniem „R5” według dziewięcio-stopniowej skali odbioru. Skala ta określa poszczególne natężenia odbioru telegraficznego w sposób następujący:

- R1 — sygnały ledwo stwierdzone, nieczytelne;
- R2 — sygnały dostrzegalne, tylko z trudem częściowo czytelne;
- R3 — sygnały bardzo słabe, lecz czytelne choć z trudem;
- R4 — sygnały jeszcze słabe, jednak już w całości czytelne;
- R5 — sygnały dobre, przyjemna siła odbioru, łatwo czytelne;
- R6 — sygnały już silne i bardzo wyraźnie czytelne nawet przy zaburzeniach okresowych;
- R7 — sygnały głośne, na dłuższy czas słuchania nieprzyjemne, czytelne przy silnych zaburzeniach;
- R8 — sygnały bardzo głośne, czytelne przy słuchawkach na stole;

R9 — sygnały nadzwyczaj głośne, czytelne przy odbiorze na głośnik.

Czułość określa się dla:

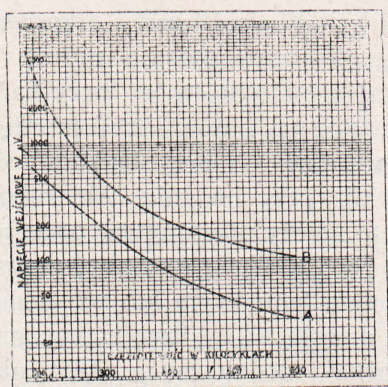
a) częstotliwości nośnych niemodulowanych i odbiornika, pracującego na granicy zrywania drgań (jeśli odbiornik ma własną heterodynę, to częstotliwość jej winna być większa od częstotliwości sygnału),

b) dla częstotliwości nośnych modulowanych częstotliwością 800 c przy głębokości modulacji 50% i odbiornika, pracującego na granicy powstawania drgań (jeśli odbiornik ma własną heterodynę, to winna być ona zgaszona).

Wielkość napięcia akustycznego, dającego odbiór „R5“, mierzona na słuchawkach wysokoomowych ($2 \times 2000 \Omega$ dla prądu stałego) wynosi około 100 mV, na słuchawkach niskoomowych ($2 \times 60 \Omega$) — około 10 mV (przyczem cyfry te należy przyjmować jako pewnego rodzaju normę, podobnie jak $\frac{1}{4}$ największej nieznieszczonej mocy przy badaniu odbiorników radjofonicznych; inne są natomiast częstotliwości akustyczne, przyjęte jako normalne, — przy badaniu odbiornika telegraficznego 800 cykli, przy badaniu odbiornika radjofonicznego 400 c). Napięcie to należy utrzymywać podczas badania czułości stałym, przyczem jego wielkość może być mierzona bezpośrednio czułym woltomierzem lampowym lub wzmacniana w znany sposób i mierzona dowolnym woltomierzem mniej czułym. Dla częstotliwości nośnej modulowanej efekt akustyczny w słuchawkach ma częstotliwość 800 c, dla częstotliwości nośnej niemodulowanej należy stroić odbiornik na maximum odbioru, przyczem częstotliwość dźwięku otrzymanego może być różna.

W odbiorniku radjofonicznym możemy z łatwością określać czułość z dokładnością np. 5%; w odbiorniku telegraficznym możemy określić jedynie w przybliżeniu natężenie nasłabszego sygnału, który można jeszcze odebrać i zrozumieć bez wysiłku (odbiór „R5“). W niekorzystnych warunkach odbioru, np. przy silnych przeszkodach wewnątrz samego odbiornika nawet silny sygnał na wejściu daje gorszy efekt akustyczny (na słuch) na wyjściu; określanie więc czułości nie dla natężenia odbioru „R5“, a dla większego będzie w tym wypadku mało celowe. Cała trudność w określaniu najbardziej właściwego natężenia odbioru polega na tem, że mamy tu do czynienia z małymi mocami na wyjściu, z różnymi częstotliwościami, a więc

różną czułością na nie ucha ludzkiego i t. d., przyczem pożądane efekty akustyczne często mogą być zakłócone przez wszelkiego rodzaju przeszkody. Jednakże takie określanie czułości w odbiorniku telegraficznym jest z dwóch powodów racjonalniejsze od analogicznego określania czułości w odbiorniku radjofonicznym, a mianowicie: czułość jest tu określona w rzeczywistych warunkach pracy lampy końcowej, obciążonej słuchawkami, a nie sztucznych — w postaci oporności omowej, jak to robimy w odbiorniku radjofonicznym, oraz ze względu na wielkość mocy — definicja czułości jest trafniejsza dla odbiornika telegraficznego, gdzie określa pewne minimum sygnału, podczas gdy dla odbiornika radjofonicznego określa ona właściwie maximum sygnału.



Rys. 5.

Wyniki badania czułości są podawane w sposób analogiczny do wyników badania czułości odbiornika radjofonicznego. Na rys. 5 podano krzywe czułości dla pewnego odbiornika lotniczego, a mianowicie krzywa A dla częstotliwości nośnych niemodulowanych i odbiornika pracującego na granicy zrywania drgań, krzywa B — dla częstotliwości nośnych modulowanych częstotliwością 800 c przy głębokości modulacji 50% i odbiorniku pracującym na granicy powstawania drgań.

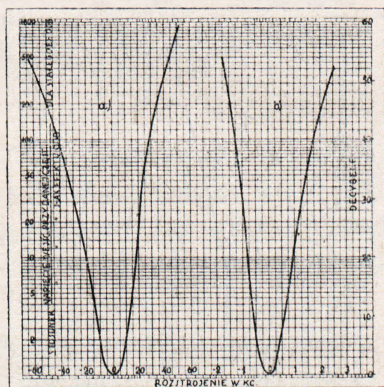
9. Badanie selektywności odbiornika telegraficznego.

Badanie selektywności przeprowadza się dla natężenia odbioru takiego samego, co przy badaniu czułości i zdejmuje się

odwroconą krzywą rezonansu tak, jak przy badaniu selektywności odbiornika radjofonicznego. Napięcie przy rezonansie przyjmuje się równe jedności, a wszystkie inne wyraża się jako jego wielokrotność.

Selektywność odbiornika telegraficznego dla sygnałów nie-modulowanych można zbadać w dwojaki sposób: można zdjąć oddzielnie krzywą, charakteryzującą selektywność obwodów wielkiej częstotliwości oraz krzywą, charakteryzującą wzmocnienie małej częstotliwości. Selektynność całkowitą otrzymamy przez zsumowanie obu krzywych. Drugi sposób polega na zdjęciu odrazu krzywej selektywności całkowitej.

Dla przykładu rozpatrzmy odbiornik telegraficzny, pracujący z własną heterodyną. Dla danej częstotliwości nośnej nie-

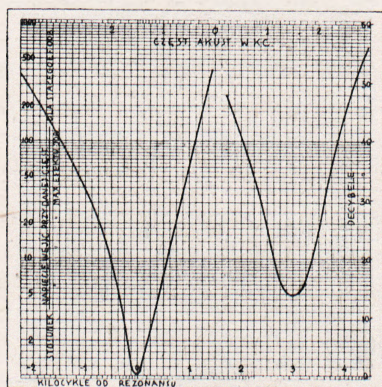


Rys. 6.

modulowanej należy nastroić odbiornik i regulować tak napięcie wejściowe, by otrzymać maximum efektu odbiorczego równe temu, które otrzymano przy badaniu czułości; częstotliwość heterodyny odbiornika powinna być wyższa od częstotliwości sygnału. Następnie, zmieniając w obie strony częstotliwość nośną, podwyższając się każdorazowo napięcie wejściowe i, nie ruszając organów strojenia, regulując się heterodynę odbiornika tak, aby otrzymać ten sam efekt odbiorczy. Otrzymana stąd krzywa (rys. 6a) charakteryzuje selektywność obwodów wielkiej częstotliwości. Aby otrzymać krzywą, charakteryzującą wzmocnienie małej częstotliwości, rozstraja się heterodynę odbiornika celem otrzymania różnych częstotliwości dudnień przy stałej częstotliwości sygnału na wejściu odbiornika i powiększa

się napięcie wejściowe aż do otrzymania tego samego stałego maximum efektu odbiorczego (rys. 6b). Przez sumowanie obu krzywych można otrzymać selektywność całkowitą odbiornika. Dla odbiornika telegraficznego z reakcją przebieg pomiaru pozostaje ten sam, przyczem należy ustawić reakcję na granicy zrywania drgań.

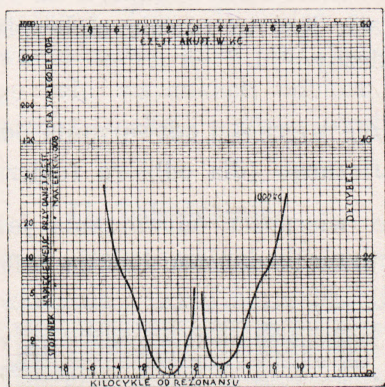
Takie częściowe określanie selektywności ma duże znaczenie laboratoryjne, gdyż określa zachowanie się poszczególnych członków odbiornika, jednakże w praktyce jest upraszczane przez określanie bezpośrednio selektywności całkowitej. Weźmy dla ułatwienia znowu odbiornik telegraficzny, pracujący z heterodyną. Celem określenia jego selektywności dla częstotliwości nośnych niemodulowanych stroi się odbiornik i reguluje



Rys. 7.

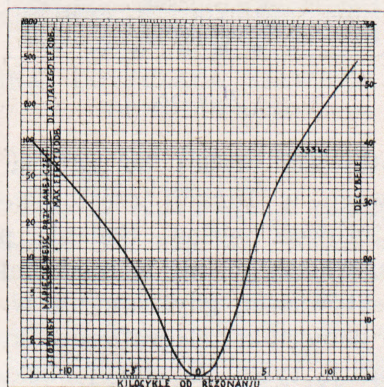
napięcie wejściowe, by otrzymać maximum efektu odbiorczego (to samo, co przy badaniu czułości), przyczem częstotliwość heterodyny odbiornika winna być wyższa od częstotliwości sygnału. Następnie zmienia się w obie strony częstotliwość sygnału, podwyższając każdorazowo napięcie wejściowe aż do otrzymania tego samego stałego maximum efektu akustycznego, nie ruszając przytem ani obwodów strojenia, ani heterodyny (względnie reakcji odbiornika). Odpowiednią krzywą podano na rys. 7; należy tu zaznaczyć, że krzywe z rys. 6a i 6b odnoszą się do innego odbiorniku, niż krzywa rys. 7. Dla odbiornika, pracującego z reakcją na granicy zrywania drgań, podano odpowiednią krzywą selektywności na rys. 8, przyczem przebieg pomiaru pozostaje ten sam.

Oprócz selektywności dla częstotliwości nośnych niemodulowanych należy podawać selektywność odbiornika telegraficznego dla częstotliwości nośnych modulowanych. Przyjmuje się w tym wypadku jako częstotliwość modulującą 800 cykli i głą-



Rys. 8.

bokość modulacji 50%. Sposób pomiaru jest następujący: dla danej częstotliwości nośnej modulowanej, jak wyżej, należy nastroić odbiornik, pracujący na granicy powstawania drgań (jeśli odbiornik ma własną heterodynę, to należy ją zgasić)



Rys. 9.

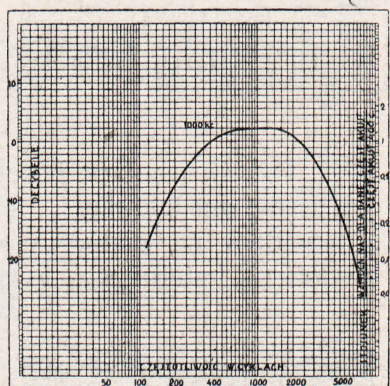
i wyregulować napięcie wejściowe tak, by otrzymać maximum efektu akustycznego to samo, co przy badaniu czułości. Następnie zmienia się w obie strony w pobliżu rezonansu częstotliwość sygnału, podwyższając każdorazowe napięcie wejściowe

aż do otrzymania tego samego efektu odbiorczego, nie ruszając przytem, ani obwodów strojenia, ani reakcji odbiornika. Odpowiednią krzywą dla odbiornika, pracującego z reakcją, podano na rys. 9.

Jednoczesny odbiór dwóch sygnałów na zbliżonych do siebie częstotliwościach jest tu równie niebezpieczny, jak w odbiorniku radjofonicznym⁵.

10. Badanie wierności odtwarzania odbiornika telegraficznego (dla odbioru fonicznego).

Takie badanie wierności odtwarzania jest dla odbiornika telegraficznego jedynie badaniem dodatkowym i sprowadza się



Rys. 10.

dla danej częstotliwości nośnej do zdjęcia charakterystyki napięcia wyjściowego w funkcji częstotliwości akustycznej, modulującej częstotliwość nośną. Badanie przeprowadza się dla efektu odbioru większego, niż to miało miejsce przy badaniu czułości i selektywności, gdyż istotnie w normalnych warunkach pracy te odbiorniki telegraficzne, które mogą pracować na fonję, pracują tylko dla stacyj bliskich, a więc odpowiednio silnych. Natężenie odbioru winno odpowiadać przeciętnemu dobremu natężeniu głosu; efekt otrzymywany może być w tym wypadku napięciowo kilkakrotnie wyższy, niż przy badaniu czułości.

Zdejmuje się krzywą wierności odtwarzania odbiornika telegraficznego, pracującego na granicy powstawania drgań,

w postaci akustycznego napięcia wyjściowego w funkcji częstotliwości akustycznej, modulującej napięcie sygnału. Napięcie wyjściowe przy 400 c, należy przyjąć równe jedności, a wszystkie inne podać w odniesieniu do tej wielkości. Odpowiednią krzywą dla odbiornika z krzywą selektywności z rys. 8 podano na rys. 10. Jeśli odbiornik ma własną heterodynę, to winna być ona zgaszona. Z rys. 10 widać, że odbiornik telegraficzny słabo odtwarza mowę, gdyż pracuje istotnie w nieodpowiednich do tego celu warunkach odbioru, a mianowicie na granicy powstawania reakcji, gdzie występuje największe zniekształcenie.

11. Zakończenie.

Omówiony wyżej sposób badania odbiornika telegraficznego jest próbą wprowadzenia pewnej normalizacji w tej dziedzinie, jak to już się do pewnego stopnia dokonało w badaniu odbiorników radjofonicznych.

Wszystkie dane i wykresy zaczerpnięto ze świadectw badań, przeprowadzonych nad różnymi odbiornikami telegraficznymi i radjofonicznymi w Dziale Probierczym Instytutu Radjotechnicznego w ciągu lat 1931 i 1932.

Autor uprzejmie dziękuje Panu prof. J. Groszkowskiemu za cenne wskazówki, dotyczące ujęcia niniejszego artykułu oraz za uwagi, udzielane podczas badań, które były przeprowadzone pod Jego kierownictwem.

LITERATURA, DOTYCZĄCA ZJAWISKA POZORNEJ DEMODULACJI:

1. R. T. Beatty. The Apparent Demodulation of a Weak Station by a Stronger One. Exp. Wir., June, 1928.
 2. S. Butterworth. Note on the Apparent Demodulation of a Weak Station by a Stronger One. Exp. Wir., November, 1929.
 3. F. M. Colebrook. A Further Note on the Apparent Demodulation of a Weak Station by a Stronger One. Exp. Wir., August, 1931.
 4. E. V. Appleton and D. Boohariwalla. The Mutual Interfere of Wireless Signals in Simultaneous Detection. Wir. Eng., March, 1932.
 5. E. Mallet. Apparent Demodulation. Wir. Eng., May, 1932.
 6. J. Groszkowski. Usuwanie efektu wzajemnej demodulacji sygnałów przy pomocy odbioru synchronizowanego. Przegląd Radjotech., Maj, 1933.
-

WOLNA TRYBUNA

POR. JERZY SOWIŃSKI.

Uwagi o wykorzystaniu radjotelefonji jako środka łączności

Obecnie prawie już wszystkie armje wprowadziły u siebie radjotelefonję, jako środek porozumiewania się w służbie łączności. Istnieją jednak różne sposoby użycia radjotelefonji. Na te sposoby użycia radjotelefonji pragnę zwrócić uwagę w niniejszym artykule.

Każda nowość, każdy wynalazek, znajduje swe praktyczne zastosowanie tylko wtedy, jeżeli przewyższa w swej jakości te środki i sposoby, które były stosowane poprzednio. Jednakże niezawsze same tylko właściwości nowego wynalazku dają gwarancję jego rozpowszechnienia. Trzeba niekiedy jeszcze umieć wykorzystać w praktyce charakterystyczne zalety wynalazku, czy to na przykład przez odpowiednie zmiany w organizacji pracy, czy przez dobranie odpowiednich warunków użycia i t. p. Są to niekiedy sprawy zasadnicze, od których zależne jest dalsze powodzenie wynalazku (n. p. samochód i utrzymanie dobrych dróg). Z tego punktu widzenia zobaczymy, jak przedstawia się sprawa z radjotelefonją i z jej praktycznym zastosowaniem w służbie łączności.

W pierwszym rzędzie trzeba ustalić, jakie zalety posiada radjotelefonja w stosunku do jej poprzednika, z którego się wywodzi, t. j. w stosunku do radjotelegrafji. Istnieje tu właściwie tylko jedna charakterystyczna zaleta, a jest nią *m o ż n o ś ć p r z e n o s z e n i a m o w y* drogą radiową. Zaleta ta jest bezsprzecznie ogromną. Czy wymaga ona specjalnych warunków, by mogła być należycie wykorzystana?

By móc na to pytanie odpowiedzieć, rozpatrzmy wpierw radjotelefonję postawioną w tych samych warunkach, w jakich pracuje radjotelegrafja.

A więc forma przekazywania wiadomości: w jednym przypadku to telegram, w drugim fonogram; w obu przypadkach odbywa się przekazywanie za pośrednictwem specjalnej obsługi stacji. Dalej zasadą jest, że zarówno telegram, jak i fonogram radiowy powinny być zaszyfrowane. Nie zmienia się też w punktach zasadniczych sama służba ruchu, a więc nawiązanie łączności, kwitowanie, prowadzenie dzienników i t. p.

Co do nawiązywania łączności, zaznaczmy, że droga foniczna jest naogół trudniejszą od telegraficznej. To też dla pewności zwykle wpierw wywołuje się stacje telegraficzne, a po nawiązaniu kontaktu ponawia się wywołanie drogą foniczną. Oczywiście przedłuża to nawiązanie łączności w korespondencji fonicznej.

Rozpatrując dalej technikę pracy korespondencyjnej, można ustalić teraz różnice pomiędzy komunikacją telegraficzną a foniczną, oraz określić, która z nich jest lepszą. W korespondencji chodzi przede wszystkim o sprawne i szybkie przekazywanie tekstu bez błędów i poprawek. Otóż stwierdzić trzeba, że tutaj różnice w sposobie przekazywania przemawiają na niekorzyść radjofonji. Pomijając bowiem wspomniane już wyżej zwiększenie czasu, potrzebne do nawiązania łączności, koniecznem jest wolne i wyraźne wymawianie liczb i liter fonogramu. Jest bowiem wielka różnica pomiędzy przeprowadzaniem z w y k ł e j r o z m o w y t e l e f o n i c z n e j , a p r z e k a z y w a n i e m z a s z y f r o w a n e g o f o n o g r a m u . Gdy w pierwszym przypadku słuchający znaczny procent słów zrozumie dzięki domysłaniu się i logicznemu wiązaniu myśli swoich z poprzednio usłyszanymi zdaniami, to w przypadku przekazywania tekstu niezrozumiałego tej pomocy u siebie nie znajdzie. Każda litera, czy też cyfra szyfrogramu, niezrozumiała czy też niepewna tylko, musi być bezwzględnie powtórzoną. Często nawet trzeba poszczególne litery dyktować, uzupełniając je całemi słowami z ustalonej tablicy imion własnych. Poza tem jeszcze odbierający, przy złem odbiorze musi dla pewności powtórzyć cały fonogram, celem ewentualnego skorygowania go przez nadającego. Dlatego też s p r a w n i t e l e g r a f i ś c i p r ę d z e j i p e w n i e j p r z e k a ż ą t e l e g r a m n i ż f o n o g r a m .

Niezależnie od straty czasu, wolne przekazywanie fonogramów, a zwłaszcza powtarzanie ich, ułatwia bardzo pracę obcemu

radjowywiadowi, o ile ten ostatni wchodzi w grę, gdy tymczasem szybkie i jednorazowe nadanie telegramu pracę tę utrudnia, a radjowywiad dysponować wtedy musi doskonałym i szybko orjentującym się personelem wywiadowczym.

O ile więc weźmiemy pod uwagę jedynie powyżej omówiony sposób posługiwania się radjotelefonją, na pytanie, czy sposób ten ulepsza łączność radjową odpowiedzieć wypada, że nie tylko nie ulepsza, ale czyni ją nawet mniej sprawną w porównaniu z radjotelegrafją zwykłą. Trzeba więc szukać innych dróg wykorzystania zalet radjotelefonji, lub też całkiem zaniechać korzystania z jej usług. Nie można bowiem wprowadzać dla celów wojennych ulepszeń, które są tylko złudne i pozorne, a nawet szkodliwe ¹⁾.

Powstaje pytanie, dlaczego się tak dzieje, że doniosły wynalazek nie przynosi w praktycznem zastosowaniu pożądanego efektu. Odpowiedź może być jedna — nie braliśmy powyżej pod uwagę tej charakterystycznej zalety radjotelefonji, jaką jest **m o ż n o ś ć b e z p o ś r e d n i e g o p r z e p r o w a d z a n i a r o z m ó w**.

Nie uwzględniliśmy użycia jej poprostu tak, jak używamy zwykły telefon drutowy. A tymczasem właśnie w takim sposobie użycia radjotelefonji tkwi główne źródło jej zalet. I tylko ten sposób użycia radjotelefonji wysuwa ją na czoło najbardziej doskonałych środków łączności.

Jednak z punktu widzenia użycia radjotelefonji dla celów wojskowych nasuwają się tu zastrzeżenia. Oczywiście względy techniczne w wojsku nie stoją na przeszkodzie w prowadzeniu **r o z m ó w b e z p o ś r e d n i c h**.

Pozostają względy wojskowe.

Z tej strony nasuwa się poważna wątpliwość — to ochrona tajemnicy. Należy bowiem wyjść z tego założenia, że radjotelefonem — jak zwykłym telefonem — posługiwać się mogą dowódcy, pośrednio czy też bezpośrednio. Rozmowa bezpośrednia

¹⁾ Autor nie uwzględnia tu możliwości przekazywania telegramu przez niewyszkolonego nadawcę, która istnieje w radjotelefonji (dyktowanie telegramu), a która nie może mieć miejsca w telegrafji (nadawanie kluczem). Radjotelegrafja wymaga więc specjalnego szkolenia obsługi w odbiorze i nadawaniu, które nie jest potrzebne w łączności telefonicznej. (Przyp. red.).

otwarta wyklucza oczywiście możliwość używania szyfrów. Czy to jest możliwe bez uszczerbku dla ochrony tajemnicy?

Już przy posługiwaniu się radjotelegrafją mogą zajść przypadki pracy tekstem otwartym. Te przypadki nie są jednakże skonkretyzowane. Sprawa jest postawiona zwykle w sposób niepewny i bojaźliwy, z równoczesnem ostrem zastrzeżeniem, że dowódca odpowiada za następstwa, wynikłe z pracy nieszyfrowanej.

Tymczasem warunki, w których tekst otwarty jest dopuszczalny, mogą być jasno sprecyzowane.

Nie przesądzając jaką treść mają mieć te warunki i jakemu regulaminowi podlegać powinno użycie telefonji otwartej, podkreślimy niektóre czynniki, w zależności od których kształtować się powinny zapatrywania na tę kwestję.

Dotyczy to zresztą w równym stopniu radjotelefonji, jak i radjotelegrafji tekstem otwartym, gdyż tam, gdzie dopuszczalna jest rozmowa telefoniczna jawna, można treść jej przekazać telegramem niezaszyfrowanym.

Analizując więc kwestję pod kątem zastosowania radjotelefonji zaznaczmy przedewszystkiem, że niektóre dane techniczne sprzętu pozwalają osądzić, kiedy telefonję należy uznać za dopuszczalną. Mianowicie dokładna znajomość praktycznego zasięgu radjofonu w różnych warunkach oraz stopnia kierunkowości nadawania i odbioru dadzą podstawy do decyzji co do użycia radjofonu bez szyfru.

Drugim czynnikiem, wpływającym na ustalenie wyż. wym. warunków, to w z g l ę d y t a k t y c z n e. Jeśli chodzi n. p. o wojnę ruchową, o łączność w strefie zbliżania się wojsk, w strefie objętej przez jednostki zwiadowcze, użycie telefonu drutowego nastęrczać może więcej możliwości podsłuchu, niż użycie radjofonu. W pierwszym przypadku wystarczy bowiem mieć przy sobie zwykły telefon, by włączyć się do linii i podsłuchiwać rozmowy; w drugim przypadku sprawa jest już bardziej skomplikowana, gdyż do podsłuchu trzeba dysponować i t o w o b r ę b i e z a s i ę g u s t a c j i n a d a w c z e j radjostacją nadającą się do wywiadu. Trzecim z kolei czynnikiem jest rodzaj i charakter meldunków, przekazywanych w danej strefie. Nie wszystkie wiadomości, aczkolwiek dla nas ważne, będą miały znaczenia dla nieprzyjaciela, gdyż nie wszystkie będzie mógł jednakowo wykorzystać.

Naogół w ruchliwej sieci bojowej — pułków broni, artylerji — zwiększa się znacznie ilość stacyj, prowadzących rozmowy i zarazem zmniejsza się czas, dzielący wydanie rozkazu od jego wykonania. Podśluch w tych warunkach może stać się iluzorycznym, rezultaty minimalne.

Z tego wynika, że prowadzenie rozmów niezasyfrowanych należy uważać za możliwe w warunkach odpowiednich. Dopiero takie, a nie inne zastosowanie radjotelefonji może być uważane za racjonalne i pozwala na pełne wykorzystanie jej, jako bardziej doskonałego środka łączności.

Nie ulega wątpliwości, że ślepe rozciągnięcie zasady szyfrowania na wszystko, co przekazuje się drogą radjową, uzasadnione, na pierwszy rzut oka, potrzebą ochrony tajemnicy komunikacji — stawia radjotelefonję w nienormalne warunki pracy i obniża jej wydajność w porównaniu z radjotelegrafją.

Pogodzić się więc trzeba z tem, że radjotelefon nie uznaje szyfrów, jeśli ma być uważany za środek ulepszający łączność radjową.

Radjotelefonja zresztą nie wyklucza użycia radjotelegrafji i uwzględnienie obydwuch środków łączności przy projektowaniu współczesnego sprzętu radjowego powinno obowiązywać dla wszystkich typów aparatów, nie przedstawiając zresztą z punktu widzenia rozwiązań konstrukcyjnych żadnych trudności technicznych.

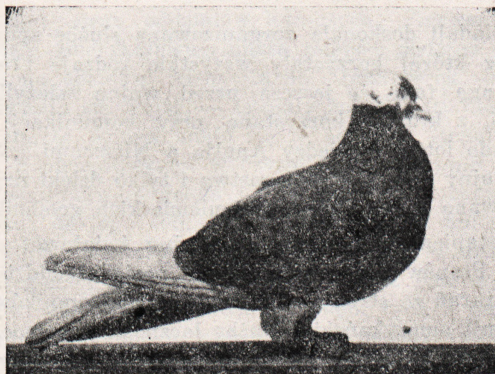
Nie powinniśmy radjotelefonji nadawać charakteru radjotelegrafji. O ile chcemy wyciągnąć z niej pełną wydajność — należy, jak zresztą wszystkie środki łączności, — używać ją odpowiednio do jej właściwości i w odpowiedniej chwili.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Gołębie w amerykańskim korpusie wojsk łączności.

The Military Engineer. Nr. 140/1933.

Jakkolwiek jesteśmy w posiadaniu szeregu nowoczesnych środków łączności, które są w ciągłym rozwoju, to jednak i w dziedzinie łączności zapomocą gołębi pocztowych poczyniono w ostatnich latach znaczne postępy. M. inn. Korpus Wojsk Łączności Stanów Zjednoczonych A. P. uprawia na forcie Monmouth w Stanach New Jersey hodowlę oraz trenowanie wojskowych gołębi pocztowych. Tu gołębie przechodzą starannie obmyśloną szkołę latania, przyczem utrzymywane są stale w doskonałej „formie”. Artykuł ma na celu zapoznanie czytelnika m. inn. ze stosowaniem w Fort Monmouth metodami szkolenia gołębi oraz osiągniętymi wynikami.



Gołąb „Mocker”, bohater wojny światowej.

Na wstępie autor kreśli pobieżny zarys historii gołębi pocztowych, wspominając o kilku znanych zdarzeniach historycznych, w których gołębie odegrały poważną rolę. M. inn. wspomina on o założonej w r. 1150 w Bagdadzie regularnej komunikacji pocztowej zapomocą gołębi, która uległa następnie zniszczeniu z chwilą zajęcia miasta przez mongolów (1258 r.). W nowszych czasach poważną rolę odegrały gołębie podczas wojen napoleońskich oraz w okresie Wielkiej Francuskiej Rewolucji. Wreszcie podczas wojny franko-pruskiej ustanowiono regularną komunikację pocztową zapomocą gołębi pomiędzy Paryżem a Tours; poczta ta została oficjalnie uznana przez rząd angielski. Gołębie przenosiły m. inn. mikrofotografie pism francuskich, które powiększano następnie zapomocą

aparatu projekcyjnego i publicznie demonstrowano. Jednakże pod koniec oblężenia Niemcy wprowadzili tresowane jastrzębie, które niemiłosiernie tępiły gołębie.

Od tego czasu rozpoczyna się odrodzenie hodowli gołębi pocztowych dla celów wojskowych. Szereg państw organizuje u siebie stałą komunikację pomiędzy oddziałami zapomocą gołębi, przyczem zaczęto używać gołębie także do celów łączności na morzu. Autor wspomina m. inn. o hodowli wojskowych gołębi pocztowych, uprawianej przed wojną na wielką skalę przez Rosjan — w b. warszawskim oraz kijowskim okręgach wojskowych, a także o planowej hodowli gołębi dla celów wojskowych przed wojną w Niemczech, Francji i Turcji. Stopniowo wszystkie państwa doszły do przekonania, że gołębie pocztowe oddać mogą wielkie usługi w czasie wojny i poświęciły dużo czasu i pieniędzy szkoleniu gołębi i ulepszaniu ich rasy.

Przechodząc do omawiania roli, jaką odegrały gołębie pocztowe w armji amerykańskiej, podczas wojny światowej, autor wspomina o całym szeregu gołębi, których imiona i czyny przeszły do historii. M. inn. wspomina on o żyjącym do dziś dnia piętnastoletnim gołębiu — „Mocker“, który z wybitem przez odłamek granatu okiem przyniósł — obłany krwią — do swego oddziału, w czasie walk pod Beaumont, 12 września 1918 r. ważną wiadomość, dotyczącą rozlokowania ciężkich baterij niemieckich.

Niemcy posiadali doskonale zorganizowaną służbę specjalnych środków łączności, z której korzystały wszystkie rodzaje broni. Zasługuje m. inn. na uwagę fakt, że jeszcze przed wojną założyli oni po całej Anglii gołębniki, z których korzystano przy komunikacji z Niemcami. Przysposobione do lotów pomiędzy Anglią a Niemcami gołębie używane były w czasie wojny do celów szpiegostwa i tylko dzięki przypadkowi odkryto zorganizowaną w ten sposób sieć niemieckich gołębników w Anglii.

Przed przystąpieniem Ameryki do wojny światowej korpus wojsk łączności armji Stanów Zjednoczonych nie posiadał oddziałów gołębiarskich. Pomimo starań ze strony zainteresowanych czynników celem wprowadzenia do armji amerykańskiej służby łączności zapomocą gołębi pocztowych, nie doceniano wartości gołębi, aż do chwili pierwszych walk amerykańskiego korpusu ekspedycyjnego na polach Francji.

Amerykanie do tego stopnia wierzyli w oparte na ściśle naukowych podstawach nowoczesne środki łączności, że do pewnego stopnia gardzili tak prymitywnym środkiem komunikacji, jak gołębie. Niebawem jednak oficerowie amerykańscy przekonali się, że ogień huraganowy artylerji jest w stanie szybko zniszczyć zarówno połączenia telefoniczne, jak i często utrudnić komunikację bezdrutową. Wysunięta daleko naprzód lub stojąca osobno jednostka bojowa często znaleźć się może odciętą od swych linii, a wówczas jedynym środkiem łączności z własnymi oddziałami jest wysłanie łącznika. Tak więc wiara w „naukowe“ środki łączności została zachwiana, a jednocześnie zwrócono uwagę na wielkie zalety gołębia: jego zdolność do szybkiego wznoszenia się ku górze oraz do szybkiego lotu, co daje mu możność przedostania się zarówno przez ogień artylerji, jak i przez obłoki gazów trujących. To też tam, gdzie zawiodły wszelkie

techniczne środki łączności, wysyłano meldunki zapomocą ptaka. Gołąb nie zawiódł pokładanych w nim nadziei i naogół 90% z pośród wysłanych tą drogą meldunków docierało do miejsca przeznaczenia.

Obserwując świetne wyniki łączności zapomocą gołębi pocztowych w armjach francuskiej i angielskiej, naczelne dowództwo wojsk amerykańskich wydało w lipcu 1917 roku zalecenie zorganizowania oddziałów gołębiarskich w armji Stanów Zjednoczonych. W listopadzie tegoż roku przystąpiono do organizowania oddziałów gołębiarskich, natrafiono jednak z miejsca na wielkie trudności z doбором zarówno obeznanego z hodowlą i szkoleniem gołębi personelu, jak i samych gołębi. Trudności te jednak szybko zostały pokonane i podczas zawieszenia broni na zachodnim froncie Stany Zjednoczone posiadały już 110 gołębników, mieszczących ok. 10000 wyszkolonych gołębi. M. inn. umieszczono 10 gołębników na granicy meksykańskiej, 9 — wzdłuż wybrzeża kanału Panamskiego, 2 — na wyspach Hawajskich oraz 15 w poszczególnych punktach obronnych na wybrzeżach Oceanów Atlantyckiego i Spokojnego; pozatem umieszczono stację gołębi na 22 lotniskach.

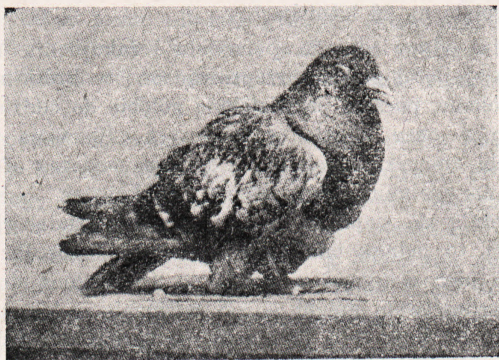
Po dobraniu odpowiedniego personelu i zakupieniu u prywatnych hodowców wielkiej ilości gołębi, przeprowadzono w krótkim czasie odpowiednie przeszkolenie, poczem przydzielono gołębie do oddziałów piechoty, artylerji i czołgów oraz oddziałów lotniczych. Pierwsza próba bojowa sprawności gołębi amerykańskich miała miejsce podczas ofensywy wojsk amerykańskich na odcinku Aisne-Marna. Jakkolwiek — wskutek ustawicznego posuwania się wojsk — istniały znaczne trudności w oswojeniu gołębi z terenem, to jednak udało się je pokonać, stosując ruchome gołębniki. Jeden z nich utrzymał w czasie od 29 sierpnia do 11 września 1918 r. za pośrednictwem gołębi — 78 ważnych meldunków, przyczem z pośród użytych do tego celu 72 gołębi nie zginął ani jeden. W czasie walk na odcinku St. Michel przydzielono do oddziałów amerykańskich 567 amerykańskich gołębi, przyczem znaczną ilość z pośród nich — do oddziałów czołgów. Jakkolwiek osvajanie gołębi tych z terenem trwało b. krótko, to jednak — mimo b. niekorzystnej pogody (mgła i deszcze) — otrzymano dzięki nim ponad 90 ważnych meldunków, przyczem z pośród 202 użytych w oddziałach czołgów gołębi zginęło lub zostało zabitych zaledwie 24. Większość tych strat kładzie autor na karb długiego przetrzymywania ptaków w małych koszach oraz nieumiejętnego obchodzenia się z gołębiami.

Podczas ofensywy na froncie Mozy w Argonach użyto 442 ameryk. gołębi, przyczem udało się przesłać 403 ważne meldunki, jakkolwiek przysposabianie ptaków do terenu trwało zaledwie 5 dni. Pokrywana przez gołębie przestrzeń wahała się — dzięki ustawicznym zmianom amerykańskich pozycji — od 20 do 50 km. Liczba gołębi, które nie wróciły wynosiła ok. 10%, przyczem żaden ważny meldunek nie został zagubiony, pomimo że warunki atmosferyczne były w najwyższym stopniu niepomyślne. Na uwagę zasługuje wyczyn pewnego gołębia, który — wypuszczony z ważnym meldunkiem 21 października 1928 r. o godz. 2.35 po poł. — dostarczył meldunek, przelatując w ciągu 25 min. odległość wynoszącą 40 km, wśród ognia artylerji i karabinów maszynowych. Po zba-

daniu gołębia okazało się, że miał on strzaskaną łapę i przestrzeloną przez karabin maszynowy pierś; meldunek wisiał w rurce, przywiązany do strzaskanej nóżki ptaka.

Bezpośrednio przed zawieszeniem broni liczba używanych przez wojujące strony gołębi wynosiła: Stany Zjednoczone A. P. — 20.000, inne wojska sprzymierzone — 300.000; Niemcy — 150.000. Skład oddziałów gołębiarskich wynosił: Ameryka — 800, państwa sprzymierzone — 5.000, Niemcy — 3.000 oficerów i hodowców.

Następnie autor przechodzi do omówienia metod szkolenia, stosowanych w amerykańskim centrum wyszkolenia gołębi na forcie Monmouth. Całokształtem szkolenia kieruje osobiście p. Thomas Ross — specjalista w gołębiarstwie o światowym rozgłosie; jednocześnie czuwa on nad czystością rasy gołębi. Na specjalną uwagę zasługuje nowy rodzaj wyhodowanych w Monmouth gołębi, nigdzie dotychczas nie spotykany. Są to gołębie przeznaczone do n o c n y c h l o t ó w. Dokonywują one tego,



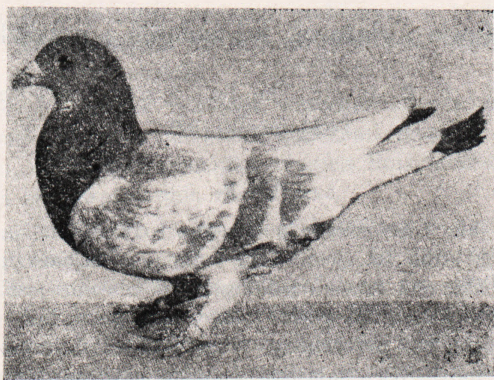
Gołąb „Cher Ami“, uczestnik wojny światowej.

czego żaden z pośród gołębi dotychczas nie dokonał, mknąc po zapadnięciu zmroku w ciemnościach — poprzez deszcz i mgłę — ku miejscu przeznaczenia.

Przysposobienie gołębi do nocnych lotów rozpoczęli amerykanie wkrótce po ukończeniu wojny światowej — na zlecenie Departamentu Wojny. Początkowo przypuszczano przez pewien czas, że przedsięwzięcie nie uda się, jednakże po dłuższych próbach zaczęto osiągać rezultaty coraz bardziej zadawalające, tak że w chwili obecnej uważać można zagadnienie nocnych lotów gołębi za rozwiązane. Używane do nocnych lotów gołębie należą do specjalnej, starannie wyhodowanej rasy. Metoda wyszkolenia ich różni się zasadniczo od metod stosowanych w stosunku do zwykłych gołębi pocztowych dla dziennych lotów. Polega ona głównie na tem, że gołębie nie są wypuszczane za dnia; poraz pierwszy wypuszcza się je przed zmierzchem, poczem pora lotów ulega stopniowemu opóźnianiu, przy jednoczesnem powiększeniu długości lotu. Przeciętna długość osiągnięta podczas nocnych lotów przez gołębie na forcie Monmouth wynosi

obecnie 5 mil ang.; wyjątek stanowi kilka gołębi, długości lotu których przekracza 16 mil ang.

Jakkolwiek szereg autorów uważa osiągnięte przez amerykański Korpus Wojsk Łączności wyniki za rozwiązanie jednego z najtrudniejszych problemów łączności wojskowej, to jednak natrafiono także na pewne trudności, których — narazie — nie udało się pokonać. Okazało się bowiem, że przystosowane do nocnych lotów gołębie nie dają się w żaden sposób oswoić na nowym miejscu; wypuszczone z innego miejsca, wracają one dokładnie na miejsce pierwotnego ustawienia gołębnika, jakkolwiek został on stamtąd usunięty. W związku z tem przeprowadzono w Monmouth następujące ciekawe doświadczenie: wychodowano młode pokolenie gołębi, które zupełnie nie знаło poprzedniego miejsca ustawienia gołębnika. Po zaprawieniu ich w nocnych lotach wypuszczono je pewnej nocy wspólnie ze starszemi gołębiami, które uprzednio wracały na poprzednie miejsce zamieszkania. Okazało się, że i na ten raz gołębie gremjalnie wróciły znów na poprzednie miejsce.



Amerykański gołąb „Lele“, specjalista lotów nocnych.

Autor wstrzymuje się narazie od wydawania jakiegokolwiek sądu co do przyszłego rozwoju nocnych lotów gołębi; przypuszcza on jednakże, że trzeba będzie prawdopodobnie wychodować i wyszkolić jeszcze kilka pokoleń gołębi, zanim uda się osiągnąć zadawalające z wojskowego punktu widzenia wyniki w lotach nocnych.

Na zakończenie autor opisuje metodę szkolenia gołębi stosowaną w Schofield Barracks na wyspach Hawajskich, dokąd przewieziono z Monmouth szereg najbardziej uzdolnionych do lotów nocnych gołębi. Metoda ta różni się zasadniczo od stosowanej w Monmouth. Przedewszystkiem wewnątrz gołębnika oświetlone jest stale światłem ciemno-czerwonym, zarówno w dzień, jak i w nocy, przyczem światło dzienne zupełnie nie przenika do wnętrza; w podobny sposób oświetlony jest dach gołębnika oraz wejście. Po odbyciu wstępnych prób lotu wewnątrz gołębie regularnie wypuszczane są do lotów dziennych w pobliżu gołębnika — celem

zapoznania się z jego otoczeniem (sposób ten różni się znacznie od metody stosowanej w Monmouth, gdzie przeznaczone do nocnych lotów gołębie nie są wypuszczane w dzień). Loty te rozpoczynają się z każdym dniem coraz później, przechodząc stopniowo w nocne. Długość lotu — przy nocnych lotach wzrasta stopniowo, zaczynając od $\frac{1}{8}$ mili ang. i kończąc na 5 milach. Loty nocne dokonywane przez gołębie wyszkolone na wyspach Hawajskich są naogół dłuższe od lotów w Monmouth.

Autor podkreśla, że jakkolwiek zastosowanie kolorowego światła wewnątrz gołębnika oraz w miejscach lądowania odgrywa niewątpliwie ważną rolę w pierwszym okresie szkolenia gołębi, to jednak jasnem jest, że tego rodzaju światła nie mogą być stosowane w strefie działań wojennych. Dlatego też w przyszłości stosowane będą prawdopodobnie w armji amerykańskiej obie opisane metody równolegle; jedna z zastosowaniem kolorowych światel — dla celów cywilnych, druga zaś — dla celów bojowych.

K-i.

Telefonja światowa, jej zadania i przyszłość.

B. Gherardi i F. B. Javett. The Bell System Technical Journal.

Październik 1932.

Wstęp.

Szybkość, z jaką telefoniczne połączenia rozrosły się na kuli ziemskiej podczas ostatnich kilku lat, jest może jednym z najbardziej znakomitych zwycięstw człowieka nad czasem i odległością. Obecnie jest rzeczą zwykłą słyszeć głos człowieka na odległości tysiąca mil, przez lądy i oceany i rozmawiać między sobą bez przeszkody. W artykule niniejszym poznamy niektóre zadania i możliwości dalszego rozwoju telefonji dalekosiężnej.

Telefonja wszechświatowa opiera się na sieciach przewodowych różnych lądów z ich milionami abonentów. Przypominamy, że ułożenie pierwszego kabla podmorskiego między Dover i Calais w 1891 r. było pierwszym pokonaniem granic, wytworzonych przez morza. W 1902 r. był ułożony kabel między Danją i Szwecją. W następnych latach zadanie pokonywania dużych przestrzeni na lądzie zostało wkrótce rozwiązane, zarówno w Północnej Ameryce, jak i w Europie, dzięki zastosowaniu cewek Pupina i innych wynalazków, ulepszających wydajność linii dalekosiężnych. W 1911 roku było otwarte połączenie między New-Yorkiem i Denver na odległości 2000 mil (3300 km). Produkcja kabli stopniowo rozwijała się coraz bardziej i około 1913 r. był ułożony kabel podziemny między Bostonem, New-Yorkiem i Waszyngtonem na odległości 420 mil (700 km).

Wynalazek wzmacniaczy spowodował dalszy rozwój telefonji. W 1915 roku nastąpiło otwarcie transkontynentalnego połączenia między New-Yorkiem i San Francisco na odległości 3200 mil (5300 km).

Po wojnie światowej została otwarta w 1928 r. w Południowej Ame-

ryce linja trans-andyjska między Buenos-Aires i Sant-Jago, a w dwa lata później linja transkontynentalna w Australji.

W 1915 r. wykonano pomyślnie próby przenoszenia mowy ludzkiej przez ocean przy pomocy radjotelefonji z Waszyngtonu do Paryża i z Waszyngtonu do wysp Hawajskich. Rozwój handlowy telefonji międzyrządowej jednakże następował stosunkowo wolno, jak wskutek wojny, tak i wskutek znacznych trudności technicznych. W 1927 r., po okresie prób intensywnych i rozwiniętej pracy, zostało owarte handlowe połączenie między Europą i Południową Ameryką. Był to pierwszy krok na drodze rozbudowy wszechświatowej sieci telefonicznej.

Stan obecny.

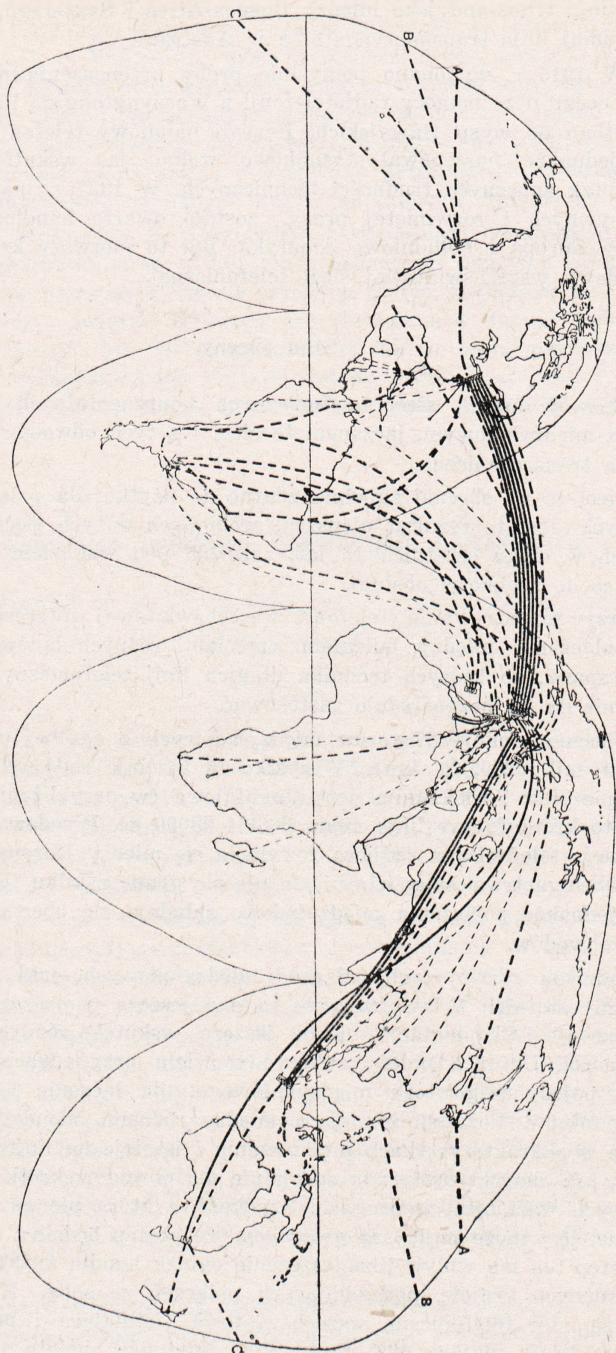
Rozwój dużych sieci telefonicznych kontynentalnych dał początek linjom międzyrządowym, łączącym te sieci i z tych obwodów powstała telefonja transoceaniczna.

Sieci te są obecnie zupełnie zdatne do użytku dla połączeń międzyrządowych. Jest to rezultat ulepszeń, zrobionych w tych sieciach napowietrznych w ciągu ostatnich 15 lat, zarówno pod względem przenoszenia, tak i co do szybkości obsługi.

Przy rozpatrywaniu telefonji wszechświatowej interesują nas długie połączenia między odległymi częściami różnych lądów lub odległymi wyspami, do których technika długich linij telefonicznych przewodowych nie da się bezpośrednio zastosować.

Obecnie istnieje 37 torów międzyrządowych o ogólnej długości około 168,800 mil (280,000 km). Wszystkie są to linje radjowe. Jedna linja w grupie New-York-Londyn jest długofalowa (w przybliżeniu 60 kc), inne są to krótkofalowe linje rzędu 6000 i 23000 kc. Przedewszystkiem komunikacja telefoniczna radjowa rozwinęła się między Europą i Ameryką: tutaj obsługa trwa 24 godziny i stosuje się grupę z kilku torów, gdzieindziej jednakże połączenia międzyrządowe składają się obecnie z pojedynczych obwodów.

Zadziwia rozwój tych połączeń międzyrządowych, jaki miał miejsce w ciągu ostatnich 5 lat. Jednakże są one jeszcze w początkowym stopniu rozwoju. Eksploatacja cierpi jeszcze wskutek różnych przeszkód i trudności. Do nich należy zaliczyć w wielu przypadkach konieczność użycia pojedynczego toru międzyrządowego, dla łączenia kolejnego różnych punktów. Poza tem istnieją pomiędzy różnymi odcinkami na lądzie różnice w charakterystykach przenoszenia i istnieje na linjach radjowych fading, tak charakterystyczny specjalnie dla obwodów krótkofalowych na niektórych ważniejszych drogach. Szybkość, z którą pierwsze kroki były zrobione, jest może najlepszą gwarancją, że postęp będzie i nadal prędko. Na postęp ten ma wpływ rozmieszczenie ognisk handlu światowego i ludności różnych krajów, potrzebujących połączeń ze sobą. Należy zaznaczyć, że sieć telefoniczna wszechświatowa (istniejąca i projektowana) obejmuje kraje mające 99% wszystkich telefonów świata i prowadzące 92% handlu światowego.



Rys. 1.

Istniejące i projektowane linie telekomunikacyjne światowej służby do telefonji międzylądowej (linijami ciągłymi oznaczone są torry służące wyłącznie do telefonji dalekosiężnej).

Do tych linii międzykontynentalnych dodać należy połączenia punktów europejskich i północno-amerykańskich z okrętami pasażerskimi, normalnie kursującymi na północnym Atlantyku i innych drogach.

Niezwykłe techniczne trudności przekładania linii dalekosiężnych powstają nie tylko z powodu dużych odległości pokonywanych, ale też z powodu, że odległości zawierają duże często przestrzenie morza lub słabo zamieszkałego lądu.

Podkreślić trzeba, że technika komunikacji telefonicznej lądowej na duże odległości przewiduje jako zasadniczą część linii punkty wzmacniania, często na odległościach od 45 — 240 mil (75 — 400 kilometrów), zależnie od charakterystyki obwodów.

Radjotelefonja.

Wszystkie istniejące dłuższe linie międzykontynentalne należą do radjowych i dlatego rozpatrzmy najpierw techniczne zadania radjotelefonji. Do międzyłądowej telefonji nadają się długie fale o zasięgu 15 do 100 kc, zaś krótkie fale od 6000 do 23000 kc. Jak wiadomo na odległościach średnich fale krótkie mogą praktycznie zanikać blisko powierzchni ziemi, lecz zjawiają się na większych odległościach.

Interesujące rezultaty otrzymano przy użyciu do celów telekomunikacji fal bardzo krótkich, o częstotliwościach ponad 30000 kc. Dotychczasowe badania wykazują, że fale te nie zostają odchylone przez atmosferę tak, żeby iść naokoło powierzchni ziemi. Ta właściwość fal b. krótkich przeszkadza użyciu tych fal radjowych do bezpośredniej łączności na duże odległości i ogranicza przenoszenie bezpośrednie zapomocą tych fal do odległości krótkich.

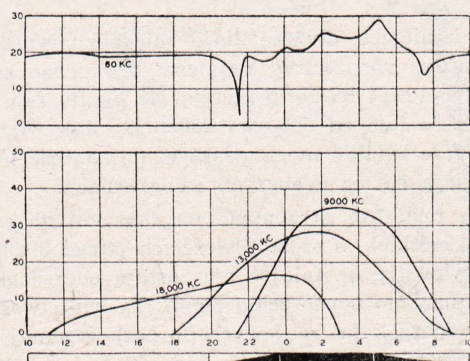
Ważnem wymaganiem dla radjowych linii telefonicznych transoceanicznych jest unikanie podsłuchów. Pewna ilość linii nadmorskich, działających obecnie, włączając i grupę transatlantycką, jest zaopatrzona w urządzenia zachowujące tajemnicę, które tak zmieniają częstotliwości fal, żeby przeszkodzić podsłuchiowaniu rozmowy przez radjostacje niezaopatrzone w odpowiednie urządzenia.

Obwody długofalowe.

Doświadczenia wykazały, że można otrzymać dobre rezultaty przy pomocy długich fal na takich linjach komunikacyjnych, jak między Północną Ameryką i Europą, które mają 3000 mil (5000 kilometrów) długości. Jednakże zasadnicze ograniczenie szerszego stosowania długich fal polega na tem, że w obrębie zakresu stosowanych częstotliwości można teoretycznie otrzymać tylko około dwudziestu kanałów telefonicznych. Jednakże w rzeczywistości nie dysponuje się taką ilością fal, ponieważ ograniczenia stawiane są przez potrzebę przydziału całego szeregu częstotliwości również i innym służbom radjowym. Małe stosunkowo tłumienie tych fal, gdy one są nadawane ponad powierzchnię ziemi, powoduje, że trudno je stosować na różnych odcinkach jednocześnie, nawet dla tworzenia linii znacznie oddalonych od siebie. Dlatego ilość obwodów długo-

falowych, która może wejść w skład wszechświatowej sieci telefonicznej, jest wobec tego bardzo ograniczoną.

Inne ograniczenia w stosowaniu obwodów długofalowych polegają na tem, że przy mocach, które obecnie stosowane są w praktyce (lampy o mocy 300 kilowatów są używane w nadajniku obecnego transatlantyckiego obwodu długofalowego), zasięg stacyj nie powinien przekraczać kilku tysięcy kilometrów, zaś linje komunikacyjne nie powinny zbliżać się do równika. Te ograniczenia są konieczne by uniknąć nadmiernego wpływu zakłóceń atmosferycznych, tembardziej, że częstotliwości składowe tych zakłóceń są zbliżone do częstotliwości fal, stosowanych w komunikacji. Istnieją również trudności otrzymania na falach długich wysokiego stopnia kierunkowości. Pewne polepszenie warunków odbioru otrzymano w transatlantyckim długofalowym kanale dzięki zastosowaniu an-



Rys. 2.

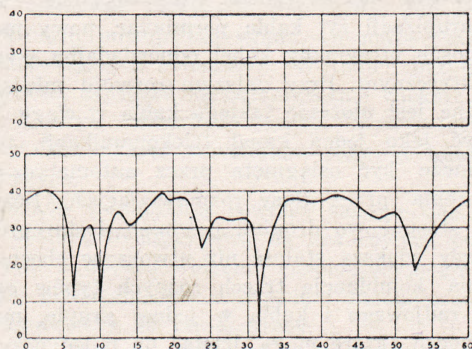
Wykresy zmian natężenia pola (db) w zależności od czasu (godziny) — w ciągu doby — dla fali długiej (60 kc) i fal krótkich (9000, 13000 i 18000 kc), na linii transatlantyckiej.

ten kierunkowych odbiorczych w miejscowościach, leżących na północy Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanji.

Zakres fal krótkich, wymieniony poprzednio, pokrywa znacznie szersze pasmo częstotliwości i daje nadzieję na uzyskanie znacznie większej ilości połączeń. Jednak tylko część całego zakresu może być użyta w każdej chwili do łączności między dowolnymi dwoma punktami, ponieważ odległość, na której fale odbite dosięgają powierzchni ziemi, zmienia się z częstotliwością. Pozatem zmienia się ona z czasem dnia i porą roku, wobec czego dla danej linii trzeba mieć co najmniej trzy różne długości fal do dyspozycji. Ze względu na to ograniczenie wydaje się, że ten szereg fal może dostarczyć teoretycznie około 50 telefonicznych linii komunikacyjnych. Ta teoretyczna możliwość jest jeszcze zmniejszona ze względów praktycznych, wobec konieczności repartycji fal pomiędzy innymi służbami radiowymi. Jednakże wobec faktu, że rozchodzenie fal krótkich jest bardziej uzależnione od pory dnia i kierunku nadawania, niż fal dłu-

gich, można stosować bez interferencji te same częstotliwości dla różnych obwodów w różnych częściach świata. Można więc sądzić, że technika współczesna pozwoli na utworzenie linii krótkofalowych międzylądowych liczonych na setki, lecz nie na tysiące. Nie jest to więc niewyczerpany zapas kanałów do dyspozycji, jak to zresztą już wyjaśniło się przy rozbudowie dużych lądowych sieci telefonicznych. W samych Stanach Zjednoczonych jest około 6500 linii dalekosiężnych, z których 620 ma więcej niż 600 mil (1000 kilometrów) długości.

Fakt, że przez właściwy wybór częstotliwości możliwa jest telekomunikacja na najdłuższe odległości, daje krótkim falom giętkość jedyną w swoim rodzaju. Fale te dają szczególnie dobre rezultaty na drogach, przecinających równik, np. między Europą i Północną Ameryką lub Południową Ameryką. Dla tych dróg długie fale byłyby niepraktyczne wobec silnych zakłóceń atmosferycznych. Z drugiej strony, krótkofalowa telekomunikacja podlega zanikaniu (fadingowi) oraz zmianom związanym



Rys. 3.

Wahania natężenia pola (db) w ciągu 1 minuty (60 sek.) dla fali długiej (górny wykres) i fali krótkiej (dolny wykres) — na linii transatlantycznej.

z działaniem magnetycznym ziemi. Te działania występują szczególnie ostro w liniach przebiegających w pobliżu podbiegunowych okolic (drogi między Północną Ameryką i Europą). Te okoliczności podnoszą zalety istniejącego kanału długofalowego. W wielu przypadkach krótkie fale i długie fale kanałów radiowych znakomicie dopełniają się wzajemnie, rzadko ulegając przerwom w tym samym czasie. Zebrane dane z praktyki wykazały wpływ wschodu i zachodu słońca na długie fale i potrzebę stosowania krótkich fal o rozmaitych długościach w ciągu różnych godzin dnia (rys. 2 i rys. 3). Krótkie fale obecnie są na pierwszych stopniach rozwoju i można mieć nadzieję, że będą wynalezione środki do uniknięcia lub zmniejszenia przynajmniej niektórych z obecnych przeszkód w komunikacji.

Linje przewodowe. Kable podmorskie.

Drogi międzylądowe przedstawiają duże trudności przy zastosowaniu linij przewodowych. Jednem z rozwiązań tego problemu byłby kabel podmorski, który mógłby być zastosowany na duże odległości bez wzmacniaków pośrednich. Kable podmorskie dla głębín morskich wymagają dużej wytrzymałości mechanicznej. Poza tem istnieje granica mocy, stosowanej przy nadawaniu w kablach, żeby uniknąć nadmiernego napięcia, działającego na izolację kabla. Z drugiej strony nawet przy dostatecznej ochronie kabla od obcych szmerów, istnieje minimum mocy, przy której może być otrzymany odbiór zadawalający, ze względu na ciepłne działanie na samą żyłę kabla. Te dwie granice określają warunki przenoszenia.

Projektowany na drodze ze Stanów Zjednoczonych do Europy kabel musiałby mieć długość około 2100 mil (3400 kilometrów). Do tego odcinka kabla możnaby użyć nowy materiał izolacyjny — paragętę, ze stratami dielektrycznymi około jednej trzydziestej w porównaniu z gutaperką, lecz z podobnymi mechanicznymi właściwościami. Poza tem mógłby być użyty do krarupizacji żył kabla perminvar, nowy materiał magnetyczny. W ten sposób otrzymany kabel odpowiadałby wymaganiom mechanicznym i elektrycznym. Przy dalszym rozwoju międzylądowych połączeń projektowane jest ułożenie takiego kabla w ciągu kilku lat. Taki kabel może służyć jako jeden kanał telekomunikacji, telekomunikacja dwukierunkowa może być osiągnięta przez automatyczne przełączanie kierunku przenoszenia przez głosy rozmawiających. Bezpośredni kabel podmorski, będąc stosunkowo drogim, powinien dostarczyć obwód wysokiej jakości, mający większą stałość niż utworzone obecnie obwody radjowe. Odpowiednia kombinacja trzech różnych typów obwodów: długo i krótkofalowego radjowego i kabla w jednej grupie, może dać układ niezależny od zakłóceń (które mogą działać na pojedynczy typ obwodu), przy kosztach eksploatacji nie wyższych ponad wymagane dla samych obwodów radjowych.

Można oczywiście uniknąć bardzo długich kabli podmorskich przez zastosowanie stacyj wzmacniakowych. Na drodze bezpośredniej między Europą i Ameryką niema odpowiednich wysp do tego celu, idąc jednak bardziej na północ, możnaby osiągnąć możliwość podziału linii na odcinki. Np. droga przez Grenlandję, Islandję i wyspy Faroe może być pokonana przy największej długości kabla podmorskiego 300 mil (500 kilometrów). Trudności na tej drodze przedstawiają przestrzenie niedostępnego kraju i konieczność przełożenia i konserwacji podmorskiego kabla w bardzo niesprzyjających warunkach atmosferycznych (mgła, burze, lodowce).

Równie śmiałym pomysłem jest urządzenie pływających stacyj wzmacniakowych na otwartem morzu.

Ponieważ czas idzie naprzód, więc i linje lądowe będą mogły być wykorzystane z czasem dla komunikacji międzykontynentalnej tam, gdzie obecnie z powodu braku traktów bitych lub kolei żelaznych, dzikiej natury i niezaludnienia kraju nie może być mowy o ich przełożeniu.

Eksploracja i problemy natury ekonomicznej.

Poza technicznymi względami i ograniczeniami, związanymi z rozwojem obsługi telefonji wszechświatowej, istnieją również jeszcze czynniki natury ogólnej, wpływające na rozwój telefonji. Do nich należy przede wszystkim różnica czasu. Jeżeli przyjąć 8-godzinny dzień handlowy, to jest jasne, że wobec różnicy czasu między dwoma miastami położonymi w olbrzymiej odległości, ich dzień handlowy nie pokrywa się. Istnieje na kuli ziemskiej wiele miast przemysłowych, których czas różni się więcej niż o 8 godzin od czasu miast w zachodniej Europie. Podczas pewnej części dnia, gdy się nie śpi, pokrywanie się czasu pracy między jakimibądź dwoma punktami ziemi nie zawsze jest możliwe. Jest to więc ograniczenie charakteru zasadniczego.

Dalej występują w stosunkach międzynarodowych różnice językowe. Dotychczas nie zauważono, żeby wymagania techniczne, dla zadawalającego przenoszenia mowy, były istotnie różne dla różnych języków. Lecz różnice języków odgrywać zaczynają rolę wtedy, gdy jeden z abonentów używa język, którym niezupełnie włada, co może czasem stosować się do obydwu rozmawiających abonentów. W takich przypadkach wymagania co do sprawności urządzeń są bezsprzecznie większe, niż gdy abonenci rozmawiają w swym rodzimym języku. Wobec tego wysoka jakość przenoszenia jest koniecznym warunkiem rozwoju telefonicznych systemów międzylądowych.

Różnice języków komplikują również zadanie obsługi. Wobec tego wprowadza się obsługę dwujęzyczną na krańcowych punktach obwodów międzynarodowych. Z punktu widzenia eksploatacyjnego bezpośrednie porozumiewanie się personelu jest b. ważne i zasadniczo personel ten powinien być przygotowany do takiej pracy.

Ogólne rozważania i wnioski.

Rozwój telefonji transoceanicznej w ciągu ostatnich pięciu lat już połączył w jeden system największe lądowe sieci telefoniczne świata. Ideałem ostatecznym tego systemu telefonji światowej jest, żeby każdy abonent lub obywatel danego państwa mógł prędko i po taniej cenie uzyskać dowolnie połączenie, niezależnie od miejsca i odległości.

Jakie są przeszkody do urzeczywistnienia tego ideału?

Przedewszystkiem koszty obsługi linii międzykontynentalnych są istotnie wyższe, niż koszty dla najdłuższych połączeń na sieciach lądowych, nawet tam gdzie odległości są podobne. Te okoliczności wskazują, że przyszły rozwój międzylądowej telefonji jest zależny od dalszych postępów w sztuce telekomunikacji.

Rozwój ten wymaga jeszcze ściślejszego współdziałania między zarządami telefonicznymi różnych sieci telefonicznych napowietrznych niż to jest obecnie.

Wymagania techniczne są tu ostrzejsze niż przy eksploatacji lądowej. Należy tu uwzględnić w szczególności okoliczność, mającą specjalne znaczenie w technice dalekosiężnej, mianowicie szybkość przenoszenia jest

określona przez czas ubiegły od chwili powiedzenia słowa na jednym końcu obwodu, aż do momentu jego odbioru na drugim końcu. Straty energii i elektryczne zakłócenia w obwodach mogą być w pewnych granicach zmniejszone, lecz czas, raz stracony w przenoszeniu rozmowy, nie może być odzyskany.

Należy również uzgodnić sposoby manipulacji i obsługi w celu uproszczenia i przyspieszenia połączeń.

Przy ściślejszej współpracy między administracjami telefonicznymi i ich wspólnych zadaniach konieczne jest uzgodnienie sposobów pomiarów i jednostek. W tym celu C. C. I. wprowadziło do swego programu opracowanie terminologii i jednostek międzynarodowo przyjętych, które mają być pomocą w ustalaniu jednakowych metod pracy.

Ostateczny rozwój pełnowartościowej sieci telefonicznej zależy jest również częściowo od utworzenia dużych krajowych lub lądowych sieci telefonicznych napowietrznych na przestrzeniach, gdzie ich obecnie nie ma. Wtedy dopiero będzie można praktycznie urzeczywistnić telefonję szerokiego świata.

Nie ulega wątpliwości, że linje radjowe będą przez długi czas spełniać ważną rolę w systemie komunikacyjnym. Dotyczy to zwłaszcza krótkich fal, które wydają się najbardziej odpowiednimi do początkowej eksploatacji linii ze słabym ruchem. Tutaj stosunkowa niepewność komunikacji jest kompensowana przez taniość eksploatacji oraz jej elastyczność. Długie fale radjowe będą bezwątpienia w dalszym ciągu cenne dla pewnych dłuższych dróg, dla kierunku przenoszenia wschód-zachód. Jednak szersze ich zastosowanie w telefonji wszechświatowej w przyszłości wydaje się problematycznym. Poza tem radjotelefonja tak krótkofalowa, jak i długofalowa, muszą być również rezerwowane dla szeregu innych służb. Linje przewodowe, które w obecnym stanie techniki telefonicznej projektowane są w postaci linii kablowych podmorskich, będą bezwątpienia bardzo ważne dla głównych dróg, gdy międzylądowa telekomunikacja kablowa się rozwinie.

Po ustaleniu najbardziej odpowiednich sposobów komunikacji telefonicznej powinien być opracowany plan zasadniczy linii i przełączeń, podobny do planów przyjętych dla niektórych dużych sieci kontynentalnych. Polityczne względy mogą mieć oczywiście wpływ na ukształtowanie się formy sieci, lecz wymagania oszczędności i dobrej obsługi ostatecznie określają formy tego planu dla szerokiego świata. W przyszłości istniejący stan rzeczy, przy którym ta sama linja komunikacyjna transoceaniczna musi obsługiwać kolejno różne punkty krańcowe i musi być przyłączana na pewien czas do rozmaitych sieci kontynentalnych — stopniowo ulegnie zmianie. Po zwiększeniu ilości linii międzykontynentalnych przełączanie będzie zbędne, gdyż ruch będzie trwał cały czas na danej drodze między stałymi punktami krańcowymi.

Gdy ilość torów komunikacyjnych (grup obwodów), łączących poszczególne sieci telefoniczne kontynentalne — jest ograniczona, niewielka, znacznie korzystniej jest skupiać ruch tak, żeby on się odbywał między temi samymi węzłami końcowymi, niż dzielić te tory pomiędzy różne węzły (punkty) końcowe. I tak, na przykład, zgrupowanie linii obsługi-

jących obecnie Europę z Ameryką Północną w taki sposób, że tworzą one zespoloną grupę obwodów, łączących stale dwa punkty węzłowe po jednej i drugiej stronie oceanu — daje daleko większą wydajność, jak w przypadku rozbicia tej grupy na trzy odrębne samodzielne linie, pracujące pomiędzy różnymi punktami krańcowymi, niezależnie od siebie.

Pozatem włączanie w jedną grupę obwodów radiowych krótkofalowych, radiowych długofalowych i kabli czyni obsługę ciągłą i daje gwarancje szybkiej łączności.

Z punktu widzenia obsługi jedna zespolona grupa linii między dwiema sieciami kontynentalnymi posiada więcej zalet, jak kilka oddzielnych linii pojedynczych. Jeżeli w pierwszym stadium rozwoju połączeń koncentracja ruchu jest wskazana w sposób omówiony powyżej, to w drugim stadium stopniowo przybywać będą nowe linie, łączące nowe punkty krańcowe, leżące w obrębie danych sieci kontynentalnych. Wobec tego należy oczekiwać, że ostateczny plan połączeń dla telefonji światowej będzie zawierał, między dużymi sieciami lądowymi, jakie są w Europie i Ameryce, pewną ilość grup linii transoceanicznych między różnymi krańcowymi punktami. Punkty te będą tak wybrane, by kierować ruch najwygodniej i najekonomiczniej. W każdym razie ostateczny najlepszy plan, z punktu widzenia obsługi i ekonomji, będzie zależał od przewidywanej intensywności ruchu na poszczególnych drogach.

Korzyści, jakie przyniesie dla ludzkości rozwój wszechświatowej sieci telefonicznej będą zależały od doniosłości rozmów, prowadzonych za pomocą tej sieci.

Uczeni i technicy, pracujący w dziedzinie elektrycznych środków łączności, ożywieni są nadzieją, że zbliżenie ras i narodów przyczyni się do utrwalenia przyjaźni i pokoju na całej kuli ziemskiej.

Z. S.

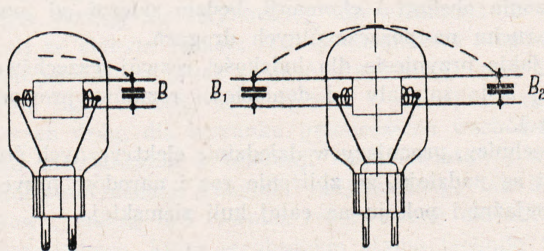
Nowy nadajnik i odbiornik dla fal ultrakrótkich.

Dr. H. E. Hollmann. Funktechnische Monatshefte. Zeszyt 8/1932 r.

Studja ostatnich lat nad falami bardzo krótkimi wykazały przydatność tych fal do różnych specjalnych celów, w związku z czem urządzenia nadawczo-odbiorcze dla fal bardzo krótkich doznały szeregu ulepszeń. Dzięki tym ulepszeniom osiągnięto poważne wyniki w zakresie fal od 5 — 10 m, pozwalające na stosowanie tej wstęgi fal dla celów miejscowej radjofonji, t. j. na przestrzeni, zakreślonej granicami optycznej widzialności. Ale i w zakresie fal decymetrowych zdołano ostatnio ustalić, że i tego rzędu fale nadają się dla celów radjofonji na ograniczonej przestrzeni, zaś w wypadku kierunkowego przesyłania mogą one przewyższać większe nawet odległości, co dla wielu dziedzin, jak np. telewizja, ma bardzo duże znaczenie. Prace prowadzone w tym kierunku w Instytucie H. Hertz'a, dały w rezultacie nowe urządzenia nadawczo-odbiorcze, które poniżej zostaną omówione w ogólnych zarysach.

Po stronie nadawczej użyto dla wytwarzania fali nośnej rzędu $\frac{1}{2}$ metra układ, w którym zastosowano pole hamujące, aczkolwiek tego rzędu

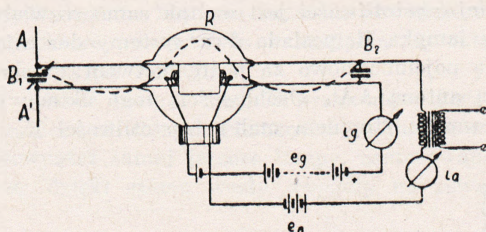
fala da się jeszcze osiągnąć przy pomocy normalnego układu generacyjnego o sprzężeniu zwrotnym. Badania wykazały jednak, iż nowy układ lampowy przewyższa dawny pod względem sprawności. Różnica pomiędzy nowym, a układem normalnym polega na tem, że rola siatki i anody lampy została zamieniona, a więc siatka otrzymuje duży potencjał dodatni, anoda zaś — mały ujemny. Podczas gdy dawniej powstawanie drgań o częstotliwościach bardzo wielkich przypisywano ruchowi wahadłowemu elektronów w otoczeniu siatki, badania ostatnie doprowadziły do nowego ujęcia sprawy zapomocą t. zw. charakterystyk ultradynamicznych, przy czem pobudzanie do drgań obwodu rezonansowego przez „lampę hamującą“ da się tu wytłomaczyć na drodze sprzężności zwrotnej. Tego rodzaju generator lampowy dla fal ultrakrótkich zdradza bowiem wszystkie objawy, właściwe falom dłuższym, jak np. nawiązywanie się drgań, zrywanie, przeciąganie i t. p.; pewna rozbieżność w stosunku do teorii Barkhausena o drganiach elektronów polega tu na tem, że fala nadajnika jest ustalona całkowicie przez system rezonansowy i nie zależy wcale od częstotliwości własnej drgających elektronów, która to częstotliwość wiąże się ze swej strony z wysokością napięć na elektrodach lampy.



Rys. 1 i 2.

Poważny krok naprzód umożliwiła tu specyficzna konstrukcja lampy o następujących zaletach. Dla fal decymetrowych pojemność i indukcyjność elektrod nowej lampy są tak wielkie, że one to właśnie stanowią większą część systemu rezonansowego. Do stworzenia pozostałej części wystarczą tylko jeszcze krótkie kawałki drutu, tworzące jakgdyby kabłąk między siatką, a anodą, którego długość daje się w pewnych granicach zmieniać w celu ustalenia długości fali (rys. 1). Przesuwając mostek B, można układ przystosować do danej długości fali. Mostek stanowi w tego rodzaju układzie generacyjnym kondensator blokujący, który zabezpiecza przed ewentualnem zwarciem elektrod. Układ pracuje $\frac{1}{4}$ długości fali, w których to warunkach na elektrodach powstaje maksymalne napięcie (na rys. 1 — linja kreskowana). Pojemność wewnętrzna lampy rozkłada się tu na większą część obwodu drgań, tak że mogą tu powstawać małe tylko napięcia zmienne. Znaczne polepszenie uzyskano przy pomocy układu, pokazanego na rys. 2. Lampa tego układu posiada obustronnie wyprowadzone elektrody, co umożliwiło zastosowanie po obu stronach lampy systemów drgających. W ten sposób powstały jakgdyby dwa nadajniki, połączone ze sobą równolegle, których elektrody można sobie wyobrazić

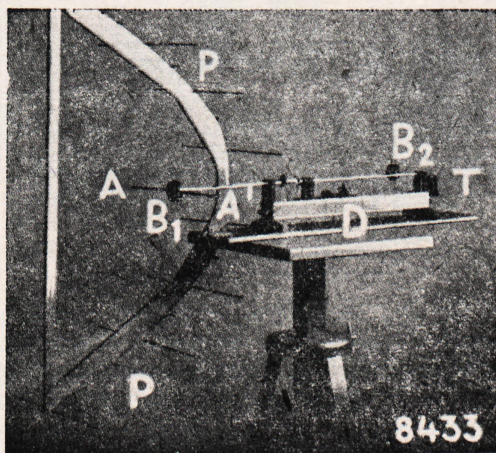
jako połączone ze sobą w płaszczyźnie symetrycznej. Nowy ten układ pracuje więc $\frac{1}{2}$ fali; na ćwiartkę fali przypada tu tylko połowa wewnętrznej pojemności lampy, tak że przy tej samej lampie i długości fali indukcyjność systemu rezonansowego przyjmuje, kosztem skutecznej pojemności, o wiele większe wartości. Sprawność nowego układu przewyższa wobec tego znacznie sprawność poprzedniego, co potwierdziły pomiary, któ-



Rys. 3.

re przy mocy doprowadzonej 50 W, wykazały 2 W po stronie wielkiej częstotliwości.

Dokładny schemat generatora dla fal ultrakrótkich, w którym zastosowano specjalną do tego układu lampę, podaje rys. 3. Z wyprowadzeniem elektrod po jednej stronie łączy się antena symetryczna AA' (dipol),

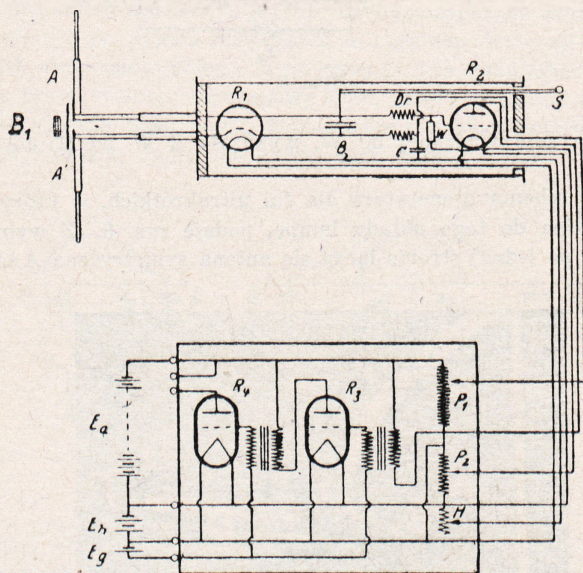


Rys. 4. Nadajnik.

której najdogodniejsze sprzężenie z generatorem ustala się przy pomocy pojemności zmiennej B₁. Modulacja anody odbywa się za pośrednictwem transformatora mikrofonowego. Dokładne dostrojenie nadajnika mostkiem B₂ oraz dobranie właściwych napięć dla elektrod umożliwia osiągnięcie czystej modulacji amplitud. W celu skierowania wypromieniowanych przez antenę fal dożądanego miejsca, umieszcza się ją w ognisku parabolicznego zwierciadła, utworzonego przez pojedyncze pręty metalowe.

Odbiornik starano się rozwiązać możliwie jak najprościej, zwłaszcza, że wprowadzenie wzmocnienia wielkiej częstotliwości dla zakresu fal decymetrowych jest narazie nieosiągalne. Zaniechano tutaj również metodę superregeneracji przez wzgląd na komplikacje i szумы, przez nią wywoływane.

Po wielu próbach ustalono schemat odbiornika, pokazany na rys. 5. Po stronie wielkiej częstotliwości jest on tak samo rozwiązany, jak i nadajnik. Pierwsza lampka R_1 posiada dwa systemy dostrajane, z których jeden sprzęga się pojemnościowo za pośrednictwem zmiennej pojemności B_1 z symetryczną anteną AA' . Osobliwością tego układu jest sprzężenie lampy R_1 z pierwszym stopniem małej częstotliwości R_2 .



Rys. 5.

Wykorzystano tu mianowicie zjawisko, że wolna anoda pierwszej lampy ładuje się w stopniu, odpowiadającym napięciom szybkozmiennym w każdej chwili.

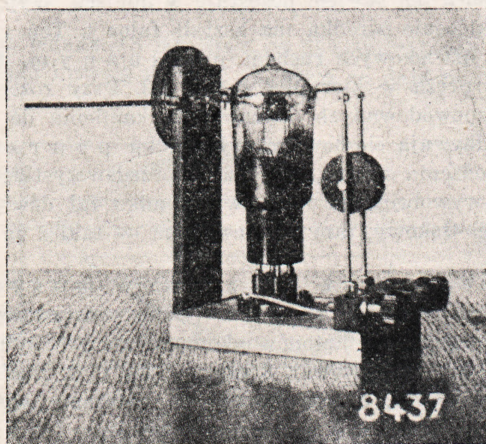
Te wahania potencjału udzielają się wprost siatce następnej lampy, przyczem opór W nie dopuszcza do nadmiernego gromadzenia się ładunków, a potencjometr P_2 umożliwia ustalenie odpowiedniego napięcia siatkowego. Lampa R_2 łączy się już normalnie z dalszym dwustopniowym wzmacniaczem małej częstotliwości (R_3 i R_4). Dławiki D ryglują wielką częstotliwość, zaś kondensator C uniemożliwia powstawanie drgań własnych odbiornika.

Układ pierwszej i drugiej lampy jest umieszczony w blaszanej rurze, z której po jednej stronie wystaje dostrajany obwód antenowy, po drugiej zaś — rączka S , służąca do przesuwania mostka B_2 oraz zaciski do

połączeń z następnymi lampami. Te ostatnie mieszczą się w oddzielnym pudle metalowym, zaopatrzonym w regulatory napięć żarzenia, siatki i anodowego (H , P_1 , P_2).

Strojenie odbiornika odbywa się w ten sposób, że wpierw ustawia się przeskalowany system rezonansowy na falę nadajnika, a następnie regulacją napięcia siatkowego i napięcia żarzenia wyciąga się maksimum siły odbioru. Podwyższanie napięcia żarzenia powoduje stopniowe zmniejszanie tłumienia, które prowadzi do wzbudzenia się układu, co jest równoznaczne ze zjawiskiem reakcji.

Ponieważ wielkość lamp i długość przewodów dostrajanych powodowały układanie się wzdłuż tych elementów kilku połówek fal, przyczem węzły leżały wewnątrz samej jeszcze lampy, zastosowano specjalną małą lampę odbiorczą, dzięki czemu węzły wypadły na zewnątrz, a cały sy-



Rys. 6. Odbiornik.

stem strojony dał się sprowadzić do długości połówki fali, t. j. do około 15 cm. W ten sposób osiągnięto bardzo mały odbiornik, pokazany na rys. 6, łączący się z omówionym wyżej wzmacniaczem.

Opisane aparaty umożliwiły dobrą komunikację, bez jakichkolwiek urządzeń kierunkowych (zwierciadeł) po stronie nadajnika i odbiornika, w obrębie 3 do 4 km. Natężenie pola nadajnika było w tej odległości o tyle jeszcze duże, że przy pomocy zwyczajnego detektora stykowego, zaopatrzonego w dwa krótkie druty (antena) i dwustopniowego wzmacniacza małej częstotliwości osiągnięto pierwszorzędny odbiór. Po zastosowaniu zwierciadeł można było z łatwością pokonać odległość 50 km. Mgła, deszcz i śnieg nie wywierały podczas przesyłania żadnego przeszkadzającego wpływu, jak również stwierdzono zupełne nieistnienie zakłóceń ze strony wyładowań atmosferycznych.

Jedynie tylko iskrzenie magnet przejeżdżających w bezpośredniej bliskości samochodów wpływa na odbiór.

F. S.

Dźwięk i słuch.

R. D. Ross, Projection Engineering. Czerwiec 1932.

W czasie, gdy wiele się mówi o jakości reprodukcji mowy i muzyki, dostarczanej przez stacje nadawcze za pośrednictwem fal eteru, warto przejrzeć pokrótce zjawiska, których ucho oraz ośrodek przenoszący fale akustyczne są siedzibą.

N a t u r a d z w i ę k u. Dźwięk jest ruchem drgającym, który działa na nasz zmysł słuchu. Dźwięk jest emitowany przez ciała drgające i wymaga pewnego ośrodka dla swego przeniesienia z miejsca na miejsce (zwykle powietrze); zużywa on nieco czasu aby dojść od źródła do ucha i wreszcie nie pobudza ośrodka przenoszącego do żadnego ruchu postępowego, ośrodek ten bowiem pozostaje w miejscu. Wyprowadzamy stąd wniosek, że zakłócenie ośrodka ma kształt falowy. Ten ruch falowy jest w wypadku fal dźwiękowych ruchem p o d ł u ż n y m, tak że powietrze ścisza się i rozpręża w kierunku ruchu fal. Przy rozchodzeniu się fal eteru lub fal spowodowanych wrzuceniem kamienia do wody jest inaczej, drgania odbywają się bowiem w kierunku p o p r z e c z n y m do kierunku rozchodzenia się fal. Wynika to przedewszystkiem z samej istoty zaburzenia, wywołującego ruch: w wypadku fal dźwiękowych jest to przeważnie ruch tłokowy, tam i z powrotem — także są i fale.

C h a r a k t e r y s t y k i d z w i ę k ó w m u z y c z n y c h. Każdy dźwięk muzyczny składa się z t. zw. tonu podstawowego oraz całego szeregu harmoniczných, t. j. tonów akompanujących, o częstotliwościach 2 razy większej od podstawowej, 3 razy, 4, 5 i t. d. Łość harmoniczných dochodzi nieraz do 20, a stosunkowe ich natężenie wpływa na t. zw. b r z m i e n i e, b a r w ę t o n u czy też jego j a k o ś ć. Te tony dodatkowe pomagają w odróżnianiu rozmaitych instrumentów, głosów poszczególnych osób i t. d. Zakres ich jest bardzo obszerny i sięga granicy słyszalności t. j. około 20000 okr./sek. Największy jest on dla głosów ludzkich oraz dla różnych szmerów i hałasów, jak klaskanie, stukanie, brzęczenie kluczami i t. p. Jeżeli naprzykład obciąć częstotliwości powyżej 2500 c/sek., jak to się robi na dalekosiężnych liniach telefonicznych, to mowa jest jeszcze zrozumiała (tony podstawowe), lecz niesposób odróżnić głosu poszczególnych osób (obcięte harmoniczne).

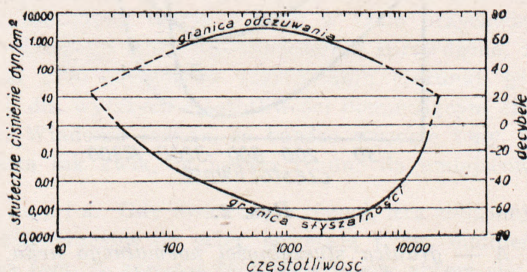
Badania przeprowadzone przez słynne Bell Laboratories w New Yorku wykazały, że do dobrej audycji konieczna jest reprodukcja conajmniej do 800 okresów na sekundę, lecz wskazane jest rozszerzenie tego zakresu. Tymczasem zakres częstotliwości oddawanych przez dobre głośniki rynkowe sięga z trudem 6000 okresów, zaś płyty gramofonowe nie dają nic powyżej 5000 okresów.

C h a r a k t e r y s t y k i u c h a l u d z k i e g o. Działanie ucha ludzkiego w zamianie energii akustycznej na impulsy nerwowe jest bardzo skomplikowane. Za pośrednictwem ucha mózg wyczuwa bowiem aż trzy charakterystyki dźwięku: głośność, wysokość tonu oraz jego barwę.

Na samym wstępie należy podkreślić różnicę między natężeniem dźwięku i jego głośnością. Natężenie dźwięku (siła emisji głosu) jest ściśle określoną wielkością fizyczną, zależną od amplitudy fali dźwiękowej. Głośność zaś odnosi się do stopnia wrażliwości ucha i zależy zarówno od natężenia głosu jak i od jego częstotliwości. Przy bardzo wysokich tonach duże natężenie wywołuje naprzykład wrażenie małej głośności. Weber odkrył, że głośność, przy jednakowej wysokości tonu, zmienia się proporcjonalnie do logarytmu natężenia. Tak więc krzywe natężenia dźwięku podane w skali logarytmicznej dają bezpośrednie wyobrażenia o stosunku głośności.

Na rys. 1 rzędne są podane w dynach na cm^2 , co w odniesieniu do fal dźwiękowych oznacza skuteczną wartość wahania fali naokoło stałego ciśnienia atmosferycznego. Ciśnienie jednej dyny na cm^2 odpowiada mniej więcej jednej milionowej części normalnego ciśnienia atmosferycznego.

Ucho nie jest jednakowo wrażliwe na dźwięki różnych częstotliwości, jak wskazuje dolna krzywa z rys. 1. Krzywa ta daje minimalne natężenie



Rys. 1.

nie dźwięku jakie można zauważyć przy absolutnej ciszy. Jest to t. zw. dolna granica słyszalności. Widzimy tam, że przy małym natężeniu dźwięku ucho jest najbardziej wrażliwe na częstotliwości 1000 — 2000 okr./sek.

Najniższa częstotliwość słyszalna waha się u różnych osób od 16 do 30 okr./sek., przyczem natężenie przy niskich tonach jest około 100 razy większe niż przy 1000 okresach. Ucho jest także mniej wrażliwe na wysokie tony, przyczem krzywa kończy się bardzo ostro. Wyższa granica słyszalności wynosi przeważnie od 10 do 16000 okresów.

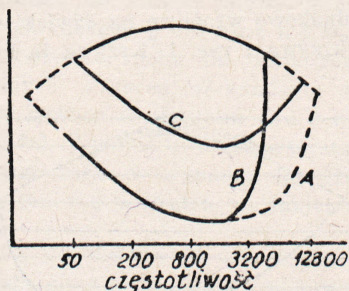
W punkcie największej czułości ucho może zauważyć natężenie mniejsze od jednej tysięcznej dyny na cm^2 , czyli zmianę ciśnienia około jednej miliardowej atmosfery. Błona bębenkowa uszna drga wtedy z amplitudą około jednej miliardowej centymetra — mniej niż średnica molekuly tlenu.

Gdy natężenie tonu o danej częstotliwości dojdzie do pewnej górnej granicy, dźwięk staje się męczący dla ucha, a nawet bolesny. Odpowiednie natężenie dźwięku stanowi punkt górnej krzywej z rys. 1, zwanej „granica

odczuwania". Oczywiście, że granica ta jest dość nieokreślona, krzywa podaje tylko rząd wielkości zjawiska.

Kreskowane części krzywych, górnej i dolnej, nie zostały sprawdzone doświadczalnie, są tylko przedłużeniem linii ciągłych. Ich punkty przecięcia podają częstotliwości, gdzie słuch zlewa się z odczuwaniem. Zwłaszcza przy bardzo niskich tonach raczej odczuwa się dźwięki niż je słyszy.

Maksymalne natężenie na granicy odczuwania wynosi około tysiąca dyn/cm², czyli około miliona razy wartość minimalną. Ponieważ moc akustyczna jest proporcjonalna do drugiej potęgi natężenia, przeto ucho może być wrażliwe na zakres mocy 10¹². Żaden inny instrument, naturalny czy sztuczny, nie posiada tak rozległej skali działania. Zakres orkiestry symfonicznej wynosi około 10⁶ i przy nadawaniu radjofonicznem redukuje się to jeszcze do 10³. Zdolność przystosowania się nerwów i mózgu wynika zapewne z logarytmicznej wrażliwości naszego systemu słuchowego.



Rys. 2.

A — granica słyszalności normalnego ucha.

B — ucho głuche na wysokie tony.

C — ucho głuche równomiernie.

Tak znaczna zdolność akomodacji jest oczywiście połączona z małą wrażliwością na niewielkie zmiany natężenia. Ucho może ledwie odróżnić zmianę mocy w stosunku jeden do dwóch, czyli 3 decybele¹⁾.

Krzywe słyszalności osób głuchych różnią się oczywiście od normalnych. Istnieje kilka typów głuchoty. Niektórzy ludzie są głusi tylko na pewne częstotliwości, inni równomiernie na wszystkie, jak to widać z rys. 2. Za miarę głuchoty przyjmuje się niekiedy stosunek powierzchni słyszalnej do takiejż powierzchni ucha normalnego.

Nauka nie wyjaśniła jeszcze dotychczas, w jaki sposób ucho odróżnia wysokość tonu oraz jego barwę czyli zawartość stosunkową harmonicznych. Najbardziej prawdopodobną jest hipoteza następująca, ogólnie zresztą znana: w uchu wewnętrznym znajduje się wielka ilość elementarnych

¹⁾ Decybel, jednostka stosunku mocy lub natężenia czy napięcia.

1 decybel = $10 \lg \frac{P_2}{P_1} = 20 \lg \frac{I_2}{I_1}$, przyczem P_1 lub I_1 jest poziomem, do którego stosunek się odnosi. Jako poziom ten przyjmuje się tu albo dolną granicę słyszalności, albo też ciśnienie 1 dyny/cm² (por. rys. 1).

oscylatorów, nastrojonych każdy na inną częstotliwość, tak że pokrywają one całą gamę słyszalną. Oscylatory te pobudza do drgań nadchodząca fala głosowa: dzięki zjawisku rezonansu oscylator o częstotliwości własnej, najbardziej zbliżonej do częstotliwości fali głosowej drga najmocniej i on właśnie pobudza nerw słuchowy. W podobny sposób oddziaływują harmoniczne tonu podstawowego. Ucho analizuje więc, rozkłada ton na jego elementy składowe, te ostatnie zaś działają pośrednio na nerw słuchowy.

K i e r u n e k d Ź w i ę k u. Ważną własnością ucha jest rozróżnianie kierunku źródła dźwięku. Istnieją tu dwie teorie: teoria natężenia i teoria fazy.

Pierwsza teoria bierze pod uwagę różnicę natężenia siły dźwięku w obu uszach na skutek ekranującego działania głowy. Gdy źródło znajduje się nawprost obserwatora, natężenie jest jednakowe w obu uszach i mózg odpowiednio na to reaguje. Przy dźwięku przychodzącym z boku mózg zdaje sobie znowu sprawę z różnicy głośności i odpowiednio wyznacza kierunek. Jednak przy niskich częstotliwościach czyli większych długościach fali, różnice są zbyt małe dla otrzymania zauważalnego efektu. Została więc stworzona teoria różnicy w fazie przychodzącego dźwięku do jednego i drugiego ucha. Doświadczalnie sprawdzono, że przy częstotliwościach do 1200 okresów w rozróżnianiu kierunku gra główną rolę różnica faz, a dla wyższych częstotliwości dominującym efektem jest różnica natężeń. Wiadomo jednak, że bardzo wysokie tony, jak na przykład głos świerszcza lub kwik, są bardzo trudne do umiejscowienia.

D u d n i e n i a. Gdy dwa tony o różnej, lecz zbliżonej częstotliwości, przychodzą równocześnie do ucha, powstają t. zw. dudnienia akustyczne, polegające na tem, że zamiast tych dwu tonów słyszy się jeden o częstotliwości równej średniej arytmetycznej częstotliwości pierwotnych, natężenie zaś tego tonu wypadkowego zmienia się od minimum do maximum z częstotliwością równą różnicy częstotliwości pierwotnych. Wprawne ucho może odczuć taką zmianę natężenia jednego okresu na trzydzieści sekund.

Gdy częstotliwości są ściśle jednakowe, efekt wypadkowy zależy od ich fazy względem siebie. Przy fazie odwróconej o 180° wypadkowy ton zanika. Można się o tem przekonać obracając w palcach trzymany blisko ucha drgający kamerton (widelki stroikowe). Dźwięk będzie przerywany z szybkością odpowiadającą obrotom kamertonu.

Niezależnie od tych zjawisk ściśle zewnętrznych, ucho może częściowo działać jako prostownik drgań akustycznych dzięki niesymetrycznemu obciążeniu bębna z zewnątrz i wewnątrz. Dzięki temu w samym uchu mogą powstać tony o częstotliwości podwójnej, różnicy dwu różnych tonów, ich sumy i t. d., podobnie jak na wyjściu detektora, na wejściu którego przykłada się dwie różne częstotliwości radiowe.

Dzięki dudnieniom można przeprowadzić ciekawy eksperyment. Przed mikrofonem zasilającym wzmacniacz, który z kolei uruchamia głośnik, uderzamy pewną nutę, najlepiej dość niski ton fortepianu lub innego instrumentu obfitującego w harmoniczne. Przy pomocy filtru usuwamy tor

podstawowy i okazuje się, że ucho nie może zauważyć różnicy w wysokości dźwięku. Usuwamy następnie drugą i trzecią harmoniczną i to też bez wielkiej zmiany w tonie. Powyżej jednak tego jakości zaczyna się psuć i ucho nie może już określić dokładnie wysokości dźwięku.

Zjawiska te spowodowane są przez dudnienia między harmonicznymi. Przy usunięciu podstawowej oraz drugiej harmonicznej, różnica częstotliwości między trzecią i czwartą równa się częstotliwości podstawowej i dudniąc może dać uchu wrażenia tonu podstawowego. Tem się wyjaśnia dlaczego gramofon czy odbiornik radiowy o marnej charakterystyce częstotliwości w zakresie małych częstotliwości może pozornie oddawać pełnię niskich tonów.

Z tego powodu nie należy jednak lekceważyć charakterystyki częstotliwości w zakresie basowym: gdy ton podstawowy jest sam przez się oddany w całej pełni, to może on dać cały szereg kombinacji z harmonicznymi oraz innymi tonami i barwa muzyki może ulec znacznemu poprawieniu. Nie trzeba również zapominać, że ucho jest stosunkowo mało wrażliwe na niskie tony, a dudnienia nie mogą dać przecież dużej siły.

D y s o n a n s i h a r m o n j a. Dysonans i harmonja są ściśle związane ze zjawiskiem dudnień. Znane jest powszechnie, że dwa tony są przyjemne gdy ich częstotliwości są w stosunku prostym, jak na przykład w tercji muzycznej, gdzie stosunek ten jest 5 do 4. Gdy jednak tercja zostanie uderzona na bardzo niskich tonach fortepianu, to dla większości osób wrażenie jest niemiłe. W tym bowiem wypadku ilość dudnień na sekundę jest bardzo mała i te ostatnie mogą spowodować łatwo zmęczenie ucha. Również przy uderzaniu akordów, dudnienia między wyższymi harmonicznymi mogą łatwo być niskiej częstotliwości i wywoływać nieprzyjemne wrażenie.

Zjawiska połączone z emisją dźwięków i ich odczuwaniem przez słuch ludzki były celem badań wielu słynnych uczonych, jak na przykład Lorda Rayleigha, Helmholtza, Fletchera i innych i do ich dzieł odsyłamy czytelników, pragnących zapoznać się głębiej z tem ciekawem i aktualnem zagadnieniem.

Kl.

Działalność niemieckiej Dyrekcji Telegrafów Wielkiej Kwatery Głównej w czasie wojny światowej.

Der Funker. Zeszyt 11/12/1930.

W tomie XII w zeszytach 1-szym i 2-gim Przeglądu Wojskowo-Tech nicznego przedstawiono jakie ewolucje przechodziły pod względem organizacyjnym niemieckie wojskowe formacje etapowe łączności w czasie wojny światowej. Omówiono również pozostawioną w niezmienionej formie organizacyjnej Dyrekcję Telegrafów Wielkiej Kwatery Głównej, zaznaczając, że dla jej specjalnego zadania, jakie przypadło jej do wykonania pozostała ona nadal formacją cywilną (urzędniczą). Obecnie przedstawimy pokrótce niektóre ważniejsze zadania tej formacji.

Sieć telegraficzna i telefoniczna i przekładanie jej przy zmianie miejsca postoju Kwatery Głównej. Sieć łączności Wielkiej Kwatery Głównej obejmowała w czasie największego jej rozwoju okrągo:

- 45 linii telefonicznych dalekobieżnych,
- 45 linii telegraficznych,
- 15 stacyj telegraficznych z aparatami szybkopiszącymi,

2000 przyłążeń do głównych przewodów oraz niezbędną ilość central telegraficznych i telefonicznych, w końcu jeden kompletny urząd telegraficzny z trzema szybkopiszącymi aparatami telegraficznymi Siemens.

Szybkie i sprawne włączanie tylu punktów przy częstej zmianie miejsca postoju Wielkiej Kwatery Głównej wymagało zastosowania kabli tak powietrznych, jak i podziemnych. Dla Wielkiej Kwatery Głównej dla komunikacji dalekosieżnej skonstruowano specjalną centralę telefoniczną z centrali państwowego zarządu telegrafu (OB 14), zaś dla ruchu lokalnego posługiwano się centralą systemu OB 02 z samoczynnym sygnałem końcowym.

Pewnego rodzaju osobliwością był wtedy na stacji telefonów t. zw. oddział wzmacniakowy, dzięki któremu możliwa była bezpośrednia komunikacja telefoniczna na bardzo znaczne odległości.

I każdorazowo przy zmianie miejsca postoju Wielkiej Kwatery Gł. cały ten skomplikowany aparat łącznościowy musiał być na nowem miejscu, gotowy do użytku w przeciągu czterech tygodni, bez względu na odległość. W tym celu cały rezerwowy zespół wszystkich potrzebnych materiałów był stale załadowany na pociągu i oczekiwał tylko dyspozycji.

O ile nowe miejsce postoju znajdowało się jeszcze we własnym kraju — wspomagał Dyрекcję Telegr. W. Kw. Gł. w tym dziele Państwowy Zarząd Telegrafów, zaś poza granicami wspomagały wojskowe formacje łączności, kompanje pionierów i kompanje robocze.

Stacje telegraficzno-telefoniczne ruchome, urządzone w wagonach kolejowych. Celem utrzymania łączności w czasie podróży, urządziła Dyрекcja Telegrafów Wielkiej Kwatery Gł. własnymi siłami trzy kompletne stacje telegraficzne i telefoniczne w wagonach pocztowych (ambulansach). Dwa takie wagony przeznaczone były dla Naczelnego Dowództwa, trzeci zaś dla cesarza.

W czasie podróży do specjalnego pociągu Naczelnego Dowództwa lub cesarskiego doczepiany był taki wagon, zaopatrzony we wszelkie urządzenia teletechniczne i w razie postoju włączano się natychmiast w linje dla ewentualnej korespondencji z wszystkimi odcinkami frontów. Ponadto w wagonie zainstalowana była radjostacja odbiorcza z anteną ramową, tak że w czasie podróży w każdej chwili można było podsłuchiwać tak własne stacje radjotelegraficzne stale i wojskowe, jak i stacje radjo nieprzyjacielskie.

Ponieważ pociąg taki posiadał w każdym wagonie urządzenia telefoniczne, które następnie połączone były z centralą wspomnianego wagonu

— stacji, przeto wszyscy jadący tym pociągiem mogli w każdej chwili komunikować się telefonicznie między sobą.

G ł o ś n i k i. Ze względu na niewygodę jaką przedstawiały słuchawki telefoniczne, zarówno ręczne (mikrotelefonowe), które przeszkadzały w pisaniu, jak nagłównie, gdyż były bardzo uciążliwe, oraz ponieważ przy używaniu tego rodzaju słuchawek niemożliwym było otrzymywanie nadchodzących wiadomości jednocześnie przez kilka osób, przeto należało w jakiś sposób temu zapobiec i zastosować takie urządzenie, które nie posiadałoby w. wymienionych wad. Rzeczywiście Dyrekcji Telegrafu udało się to przez zainstalowanie w oddziale operacyjnym głośnika z odpowiednim wzmocnieniem, tak że meldunki telefoniczne mogły być przyjmowane przez szereg osób.

Ponadto Dyrekcja Telegrafów troszczyła się o podniesienie możliwości bezpośredniego porozumiewania się na bardzo znaczne odległości, stosując praktycznie każdy najnowszy wynalazek i ulepszenia w tej dziedzinie.

str. kpt. *Buczek.*

BROŃ PANCERNA I SAMOCHODY

ZESZYT 6 — TOM XIII

CZERWIEC — 1933

Nocne działania czołgów

(Ciąg dalszy).

(Na podstawie źródeł sowieckich).

Stanowiska wyjściowe czołgi zajmują w nocy, w czasie której ma się odbyć natarcie. Noc pozwala na zbliżenie się czołgów na odległość, z której nie słychać jeszcze huku silników.

Najmniejsza odległość od npla, umożliwiająca bezpieczne ruchy czołgów jest uzależniona od kierunku wiatru, a mianowicie:

- przy wietrze od strony npla = 500 mtr.,
- nocą, gdy wiatru niema = 1000 mtr.,
- przy wietrze w stronę npla = 1500 — 2000 mtr.

Jest nader wskazane maskować wymarsz czołgów na stanowiska wyjściowe przez loty samolotów na niewielkich wysokościach, szczególnie jeżeli podobne loty miały miejsce również i dnia (nocy) poprzedniego.

Jeżeli jednak podany sposób nie może mieć zastosowania wskazanem jest maskować wymarsz czołgów przez głośną pracę innych silników na całym odcinku frontu, aby w ten sposób uniemożliwić przeciwnikowi właściwą orjentację i zmusić jego oddziały do ciągłego czuwania.

Najlepsze warunki do wymarszu czołgów na stanowiska wyjściowe można uzyskać w terenie poprzecinanym, posiadającym szereg zasłon naturalnych (laski, wzniesienia, wąwozy i t. p.).

W takim terenie jest rzeczą możliwą oznaczenie kierunku marszu zapomocą świetlnych punktów (latarki elektryczne kieszonkowe, osłonięte niebieską materją), umieszczonych na takiej wysokości, że załoga czołgów może je łatwo zauważyć, a dla obserwacji naziemnej npla pozostają niewidoczne. Punkty świetlne nie powinny dawać stałego światła, a przerywane, podobnie jak latarnie morskie.

W ostatecznym przypadku, gdy żaden z podanych sposobów nie nadaje się w lokalnych warunkach należy użyć przewodników, których zadaniem będzie wyprowadzenie czołgów na stanowiska wyjściowe.

Na plecach przewodnika należy umieścić kawałek białej materji lub świecącego się papieru (fosforystencja). Znak na ple-

cach może być zastąpiony przez białą opaskę na rękawie przewodnika.

Na stanowiskach wyjściowych powinny znajdować się specjalne wyznaczone w tym celu posterunki, których zadaniem będzie ustawienie czołgów swego plutonu na, wybranych za dnia, stanowiskach wyjściowych.

Podejście czołgów na stanowiska wyjściowe powinno odbywać się z zachowaniem maksimum ostrożności: nieznaczna szybkość marszu, małe obroty silnika i unikanie zmiany biegów, przy której trudno jest zachować stale cichą pracę silnika.

Na stanowisku wyjściowym czołgi należy ustawić w szyku rozwiniętym, skierowanym w kierunku projektowanego natarcia.

D. Użycie środków oświetlających w nocnem natarciu czołgów.

W tych przypadkach, gdy czołgi z powodu ciemności lub ciężkich warunków terenowych nie mogą liczyć na łatwe przedostanie się w głąb pasa obrony npla, koniecznem będzie zapewnienie im środków oświetlających, a więc: reflektorów, rakiet, pocisków i bomb oświetlających.

Współdziałanie reflektorów i czołgów jest, pewnego rodzaju, nowością i natrafia na szereg trudności, które jednak mogą być całkowicie usunięte.

Obecnie istniejące reflektory nie są przeznaczone i pomyślane do współdziałania z czołgami, a z innymi rodzajami broni w szczególności zaś z lotnictwem. Takie ich przeznaczenie przesądziło ich konstrukcję, montaż i środki ich przewozu.

Większość istniejących reflektorów zmontowana jest na zwykłych samochodach kołowych, przeznaczonych jedynie do jazdy po drogach bitych, gdy tymczasem czołgi działają przeważnie w terenie i znajdują się, przeważnie, w stałym ruchu.

Dlatego też szereg zadań jakie wynikałyby ze współdziałania reflektorów z czołgami będzie dla tych pierwszych nie do pokonania.

Do tego celu są niezbędne reflektory o wielkiej sile światła zmontowane na samochodach gaśnicowych lub gaśnicowo-kołowych, które mogłyby bez trudu przebywać ten sam teren, co i czołgi.

Celem zabezpieczenia obsługi reflektorów od ognia km. i kb. należy wozy z reflektorami opancerzyć, aby mogły one posuwać się na skrzydłach kolumny czołgów bez obawy szybkiego wycofania ich z szeregu.

Aby współdziałanie z czołgami mogło dać pozytywne wyniki, koniecznem jest utworzenie dwóch grup reflektorów o różnych zadaniach.

W nocnem natarciu czołgów możemy spotkać się ze współdziałaniem reflektorów przeciwnika, które, oświetlając nacierające czołgi, będą. jednocześnie, oslepiać ich załogę i utrudniać jej utrzymanie nakazanego kierunku posuwania się (natarcia). Oprócz tego działanie reflektorów npla umożliwia artylerji jego bardziej celny ogień.

Ażeby zneutralizować działanie reflektorów obrony i umożliwić wgląd w teren przy pomocy własnych reflektorów należy utworzyć I-szą grupę reflektorów.

Pierwsza grupa reflektorów, poruszając się na skrzydłach nacierających oddziałów czołgów, stwarza zaporę świetlną szerokości promienia światła reflektora, prostopadłą do osi ruchu czołgów, która chroni obsługę czołgów od szkodliwego działania reflektorów npla.

Wspomniana zaporą świetlną pozwala na korzystanie obsłuzie czołgów ze zwykłego oświetlenia, albowiem światło latarni (far) nie będzie widoczne przez zaporę świetlną od strony npla. Reflektory pierwszej grupy muszą być o wielkiej mocy światła aby były zdolne zneutralizować działanie reflektorów npla.

Odległość pomiędzy reflektorami, posuwającymi się na skrzydłach, powinna być taka, aby, w razie uszkodzenia jednego z reflektorów, promień świetlny pozostałego dawał zaporę świetlną niweczącą działanie reflektorów npla. na całej szerokości nacierającego oddziału czołgów.

W tym właśnie celu jak również aby zapewnić stałe współdziałanie reflektorów należy mieć na skrzydłach po 2 — 3 reflektory. Reflektory mogą utrzymywać zaporę świetlną stale podczas ruchu lub też w chwilach przejścia z ukrycia do ukrycia, wysuwając się, w razie potrzeby, naprzód.

Głównym warunkiem będzie utrzymanie stałej zapory świetlnej do wskazanej linii w tych przypadkach, gdy reflektory npla przejawiają znaczną aktywność.

Kierunek natarcia określony bywa, zazwyczaj, zapomocą punktów orientacyjnych, znajdujących się daleko w głębi stanowisk nieprzyjacielskich. Mogą być takie przypadki, gdy punkty orientacyjne będą źle lub wcale niewidzialne.

Celem umożliwienia czołgom utrzymywania nakazanego kierunku wydziela się drugą grupę reflektorów, których zadaniem jest oświetlanie — wyraźnie zaznaczonych w terenie punktów orientacyjnych. I w tej grupie powinno być nie mniej niż dwa reflektory.

Widzimy więc, że aby zapewnić powodzenie natarcia na froncie szerokości 1,5 — 2 klm. konieczne jest przydzielić co najmniej dwie grupy reflektorów w ilości 6 — 8 wozów z reflektorami, z czego 4 — 6 zostaną użyte do utworzenia zapory świetlnej, a pozostałe 2 do oświetlania punktów orientacyjnych.

W niektórych przypadkach, gdy dało się zauważyć cofanie się oddziałów npla, a horyzont jest zachmurzony — przez skie-

rowanie wiązki promieni świetlnych reflektora do góry można stworzyć dostateczne oświetlenie, umożliwiające ściganie ustępującego nieprzyjaciela. Podobnie można wykorzystać tego rodzaju oświetlenie, gdy czołgi znajdują się w rejonie stanowisk artylerji npla., a świt jeszcze się nie zaczął.

Artyleryjskie pociski świecące.

Artyleryjskie pociski świecące mogą służyć do oświetlania z powietrza odległych punktów orientacyjnych i pozwalają czołgom, dzięki temu, utrzymywać nakazany kierunek. Używać je należy w przypadkach, gdy inne środki nie mogą mieć zastosowania.

Najbardziej odpowiednie będą pociski 122, 152 mm ze spadochronem. Świecą dłużej niż minutę.

R a k i e t y i b o m b y. Szerokie zastosowanie rakiet podczas natarcia nocnego jest niewskazane tak dla oświetlenia terenu jak i dowodzenia czołgami. Ciągłe zapalanie się i gaszenie rakiet niepotrzebnie odkrywa nplowi szlak idących do natarcia czołgów, utrudnia obserwację i odrywa uwagę obsługi czołgów od jej istotnych zadań i obowiązków.

Rakieta może być użyta tylko jako znak, że czołgi osiągnęły określone punkty i tylko w tych przypadkach, gdy niema łączności radiowej lub gdy ostatnia zawiodła.

Oświetlające bomby, służące do oświetlania większych odcinków terenu, obserwacji, są wyrzucane przez lotników z wysokości 1000 mtr.

Za najlepszą należy uważać bombę Michelin'a, która waży 10,5 kg. zaopatrzona jest w spadochron, otwierający się już po przeleceniu przez bombę 50 metrów. Szybkość spadania bomby — do 2 mtr. na sek. — świeci w ciągu 8 minut.

E. Użycie dymów.

Użycie dymów w nocnym natarciu jest nader ograniczone ale niewykluczone. Użycie dymów może mieć zastosowanie przy wietrze w stronę npla o szybkości 2 — 4 mtr./sek. przed początkiem natarcia czołgów, szczególnie jeżeli noc jest ciemna. W tym przypadku zasłona dymowa, posuwając się przed czołgami, zupełnie oślepi przeciwnika i nie pozwala mu na użycie reflektorów i artylerji.

Przy słabym wietrze lub, gdy wiatru niema możliwem jest ustawienie na prawem lub lewem skrzydle odcinka frontu przeznaczonego do natarcia zasłony dymowej w głąb frontu, która oślepi artylerję npla na jednym ze skrzydeł.

Zasłona taka, prostopadła do linii frontu, może być ustawiona jedynie przy pomocy samolotów lub ostrzeliwania dymowymi pociskami artyleryjskimi, co znowu przesądza kwestję zaskoczenia npla.

Zarządzenia, mające na celu unormowanie współdziałania z piechotą, artylerją i lotnictwem podczas nocnego natarcia czołgów.

Powodzenie nocnych natarć przy użyciu czołgów tem jest pewniejsze im lepiej przemyślany i opracowany jest plan współdziałania czołgów z innemi rodzajami broni.

Natarcie piechoty łącznie z czołgami bezpośredniego wsparcia powinno odznaczać się uporem, gwałtownością i zawziętością, a to w tym celu aby powodzenie, jakie się da zauważyć z chwilą przeniknięcia czołgów grupy „DD“ w głąb pasa obrony npla, zostało wykorzystane niezwłocznie i żeby natarcie prowadzone ze skrzydeł i tyłu przez grupę „DD“ łączyło się z miazdzącym uderzeniem od czoła celem zupełnego rozbicia przeciwnika, zakończenia przełomu i uzyskania całkowitego powodzenia.

W nocnem natarciu czołgów znaczne poparcie może okazać artylerją dywizyjną i korpusu.

Otwarcie ognia artylerji przed rozpoczęciem natarcia nie będzie potrzebne choćby z tego powodu, że ogień artylerji bez odpowiedniego oświetlenia nie można uważać za celowy nawet i w tym przypadku, gdy stanowiska baterji przeciwnika zostały w ciągu dnia dokładnie określone, ponieważ baterje w ciągu nocy, zazwyczaj, zmieniają swe stanowiska.

Oświetlenie terenu dla przeprowadzenia strzelania artyleryjskiego jest nie do pomyślenia bowiem wówczas przy natarciu czołgów nie może być mowy o zaskoczeniu.

Zadaniem artylerji będzie zdławienie i zneutralizowanie ognia tych baterji npla, które zaczęły działać z chwilą rozpoczęcia natarcia czołgów i których stanowiska są rozmieszczone nie wprost, a na skrzydłach odcinka, na który zostało skierowane natarcie czołgów.

Wskazaniem jest użycie przez niektóre baterje pocisków dymnych, które, oślepiając obsługę baterji npla, nie pozwolą na otwarcie ognia z tych baterji nawet wówczas, gdyby reflektorem przeciwnika udało się oświetlać nacierające czołgi. Ogień artylerji należy przerywać na świetlny lub radiowy sygnał z czołgów.

Lotnictwo, współdziałając z czołgami w nocnem natarciu, będzie miało następujące zadania:

a) loty na niewielkich wysokościach (mały pułap) w chwili wymarszu czołgów na punkty wyjściowe (maskowanie odgłosów silników czołgowych). Podobne loty są wskazane na początku natarcia czołgów aby ruch czołgów (hałas silników) nie mógł być zauważony przez oddziały npla: zaskoczenie w tym przypadku będzie jeszcze bardziej demoralizujące;

b) oświetlenie punktów orjentacyjnych i poszczególnych odcinków terenu przez zrzucanie bomb oświetlających i rakiet;

c) ostrzeliwanie ogniem km. baterji przeciwnika, atakowanych o świcie przez czołgi;

d) zrzucanie dymnych i zwykłych bomb w rejonie czynnych baterij przeciwnika (na skrzydłach nacierających czołgów);

c) rozpoznanie i uprzedzenie d-ców oddziałów czołgów o zbliżaniu się rezerwy npla i przygotowaniach przeciwnatarcia (o świcie).

Podstawą współdziałania powinien być dokładny plan działań, należyte zrozumienie zadania i wzajemne zrozumienie poczynań przez wszystkie współdziałające rodzaje broni.

Dowodzenie czołgami podczas nocnego natarcia i utrzymanie łączności.

Stałe dowodzenie oddziałami czołgów w nocnej walce — jest rzeczą niezwykle trudną. Trudność dowodzenia wynika z ciemności, uniemożliwiającej dowódcy dowodzenie zapomocą: osobistego przykładu, chorągiewek i innych sposobów stosowanych w dzień.

Dowodzenie czołgami w walce nocnej przy dowolnych środkach łączności jest wykonalne tylko gdy: istnieje dokładny plan działań, pododdziały otrzymały dokładne zadanie, a cel i sposób wykonania zadania są doskonale znane i rozumiane nie tylko przez d-ców czołgów ale i przez poszczególnych strzelców i kierowców.

Każdy z pododdziałów, każdy z d-ców i każdy z walczących szeregowych powinien znać:

- 1) stanowiska wyjściowe,
- 2) kierunek natarcia,
- 3) czas wyruszenia ze stanowisk wyjściowych,
- 4) miejsce zbiórki po walce,
- 5) zadanie natarcia,
- 6) miejsce parku oraz osi zaopatrzenia i łączności.

Do środków łączności najbardziej pewnych w walce nocnej należy zaliczyć: łączność przy pomocy radio, telefonu, gońców, sygnałów świetlnych oraz osobista łączność.

Nowoczesna łączność radjowa jest niezawodnym środkiem dowodzenia w walce nocnej czołgów; może ona dotrzeć do najmniejszych pododdziałów czołgów i uczynić je zdolnymi do przyjęcia rozkazów d-cy, będącego tak w składzie oddziałów nacierających jak i na punkcie głównego d-cy.

Radjo jako środek łączności może być z powodzeniem wykorzystane przy porozumiewaniu się d-cy czołgów z d-cami innych, współdziałających rodzajów broni. Zapomocą radjo można też utrzymywać bezpośrednią łączność ze współdziałającym lotnictwem.

Przy organizacji łączności radjowej koniecznem będzie przewidzieć i wskazać długość fal, na jakich będzie prowadzona rozmowa i ustalić skrócony, najprostszy kod.

T e l e f o n — jest wypróbowanym i pewnym środkiem łączności lecz jego użycie w oddziałach czołgów jest nader ogra-

niczone. Połączenie telefoniczne najlepiej może być wykorzystane pomiędzy miejscem postoju sztabu d-cy czołgów i stanowiskami wyjściowymi czołgów, jak również dla łączności z artylerią, piechotą oraz innymi specjalnymi rodzajami broni i służb.

Należy zwrócić specjalną uwagę na układanie kabla przed nocnym natarciem, gdyż w przeciwnym razie łączność w krótkim czasie zawiedzie. Kabel należy zakopywać w ziemię na głębokość od 10 — 15 cm. Podczas jednego z ćwiczeń próbowano zaorywać kabel; rezultat wypadł nienajgorszy.

Telefoniczna łączność wewnątrz oddziału czołgów, jako środek dowodzenia, z chwilą rozpoczęcia natarcia, traci wszelką wartość i staje się zupełnie nieużyteczna.

Sygnały świetlne (rakiety, latarnie, świeczące pociski i t. p.). Użycie sygnałów świetlnych w oddziale czołgów przed rozpoczęciem natarcia jest niewskazane, ponieważ odrywa nplowi nasze zamierzenia i uniemożliwia zaskoczenie. Użycie latarni jest możliwe ale tylko za zasłonami (w ukryciu) i w ten sposób aby nie stały się one widoczne dla npla.

Rakiety i świeczące pociski zostaną wykorzystane podczas natarcia do oświetlenia punktów orientacyjnych, do wskazania kierunku (świeczące pociski) oraz dla wskazania celu. W ostatnim przypadku wskazanie celu świeczącym pociskiem będzie jednocześnie rozkazem skoncentrowania ognia na wskazanym celu.

Zapomocą rakiet będzie, zazwyczaj, sygnalizowane dojście czołgów do określonych zgóry punktów w terenie.

Należy wystrzegać się używania sygnałów świetlnych w tych wszystkich przypadkach, gdy istnieją inne sposoby łączności i orientacji.

Wnioski.

Całość poruszonych zagadnień niepodobna jest omówić w jednym artykule; tu zrobiona została tylko pierwsza próba skompletowania luźnych zapatrywań i myśli na temat tego nader interesującego zagadnienia.

Głównym celem artykułu jest zwrócić uwagę odnośnych dowódców na sprawę nocnych działań czołgów. Nocny trening czołgów powinien być przewidziany w programach wyszkolenia; należy odrzucić nieaktualne już dziś mniemanie o skromnym zakresie nocnych działań czołgów.

„Co nie jest przestudjowane, w czym się nie ćwiczymy to się nie udaje“. Ten aforyzm znajduje całkowite uzasadnienie w odniesieniu do nocnych działań czołgów. Praktyka nocnej walki pozwoli nam nietylko ruszyć z miejsca to interesujące zagadnienie ale i zebrać konieczny materiał, który pozwoli je ująć regulaminowo.

Nowe szwedzkie czołgi

W Szwecji obecnie, jak donosi prasa zagraniczna, rozwija się produkcja „lądowego sprzętu pancernego“. Wyrazem tego może być budowa w zakładach „Landskrona“ czołgów dwóch typów:

„Landsverk 80“ i „Landsverk 30“. Oto ich krótka charakterystyka:

Czołg „Landsverk 80“. Kołowo-gąsienicowy. Typ lekki — towarzyszący. Ciężar 6,5 ton. Główne wymiary: długość 3,9 metr., szerokość 2,2 metr., wysokość na kołach 2,3 metr., na gąsienicy 2,1 metr.

Silnik 6 cylindrowy, chłodzony powietrzem, mocy, przy 3000 obr./min. — 100 K. M.

Szybkość czołga na kołach do 75 klm./godz., na gąsienicach — do 30 klm./godz.

Czołg posiada dwa stery: przedni i tylny.

Pancerz czołga stanowią płyty wykonane ze specjalnie hartowanej stali o grubości od 4 mm do 8 mm, przyczem kadłub czołga jest uszczelniony w celu zabezpieczenia załogi wozu przed gazami bojowymi.

Uzbrojenie czołga składa się z jednego dużokalibrowego karabina maszynowego i jednego zwykłego karabina maszynowego. Oba te karabiny są wmontowane w obracającej się wieży, obok siebie, są sprzężone i posiadają wspólną lunetę celowniczą.

W wieży znajduje się przyrząd obserwacyjny, skonstruowany na wzór stroboskopu.

Zapasy amunicji w czołgu wynoszą 2000 pocisków dla c. k. m. i 250 pocisków dla dużokalibrowego k. m.

Zapasy benzyny w czołgu wynoszą 120 litrów, a promień działania przy jeździe na kołach dochodzi do 200 kilometrów, przy jeździe na gąsienicach — do 90 kilometrów.

Ruchliwość terenowa czołga „Landsversk 80“ jest stosunkowo duża: czołg przechodzi przez rowy o prostokątnych ścianach o szerokości do 1,5 metr., brody o głębokości 1,0 metr., łatwo pokonywa wzniesienia o pochyłości do 40°.

Załoga czołga składa się z 2-ch ludzi: strzelca i kierowcy.

Czołg „Landsverk 30“. Typ średni — towarzyszący. Trakcja kołowo-gąsienicowa. Ciężar 10,5 tonn. Główne wymiary: długość 5,3 metr., szerokość 2,4 metr., wysokość na kołach 2,48 metr., na gąsienicach 2,23 metr.

Silnik 12 cylindrowy, mocy, przy 3000 obr./min. — 200 K. M.

Czołg posiada 6 biegów wprzód i 3 w tył. Szybkość czołga na kołach — do 70 klm./godz., na gąsienicach — do 30 klm./godz.

Pancerz czołga grubości od 6 mm do 14 mm, jest odporny na działanie karabinowych pocisków przeciwpancernych. Kadłub czołga jest również uszczelniony i zabezpiecza załogę przed gazami bojowymi.

Przejsie z trakeji kołowej na gąsienicową i odwrotnie odbywa się mechanicznie, przy wykorzystaniu silnika czołga, przyczem przejście to może być dokonywane również i w czasie ruchu wozu, a trwa podobno rekordowo krótko.

Uzbrojenie czołga składa się z jednego 47 mm działka i 2-ch karabinów maszynowych. Działko i jeden k. m. jest umocowany w przedniej części kadłuba, — pod wieżą, obok stanowiska kierowcy.

Pocisk działka typu działek przeciwpancernych, posiada szybkość początkową 560 mtr./sek. Zapas amunicji w czołgu wynosi: 150 pocisków do działka i 3000 pocisków do karabinów maszynowych. Czołg zaopatrzony jest w specjalny optyczny przyrząd obserwacyjny, skonstruowany na zasadzie peryskopu.

Zapas benzyny w czołgu wynosi 250 litrów. Promień działania — na kołach dochodzi do 300 kilometrów — na gąsienicach — do 120 kilometrów.

Ruchliwość terenowa czołga jest stosunkowo znaczna: czołg z łatwością przechodzi przez rowy o prostokątnych ścianach do 1,8 mtr. szerokości; przewybieża przeszkody pionowe o wysokości do 0,75 metr., przechodzi przez brody o głębokości do 1,2 metr., wchodzi na pochyłości do 40°.

Załoga czołga składa się z 4-ch ludzi: dowódcy, kierowcy, strzelca i obserwatora, obsługującego równocześnie stację radio nadawczo-odbiorczą.

W końcu warto nadmienić, że podwozia opisanych czołgów szwedzkich są typu „standartyzowanego“ i bez przeróbek nadają się do użycia ich jako ciągników specjalnych, — głównie jako zmotoryzowanych lafet do armat, dział lub miotaczy min.

Sygnalizacja optyczna

(Na podstawie źródeł sowieckich).

Sygnalizacja optyczna ma olbrzymie znaczenie w dowodzeniu oddziałami zmechanizowanymi. Jednakże do tego czasu korzystamy z najbardziej prymitywnej sygnalizacji tego rodzaju.

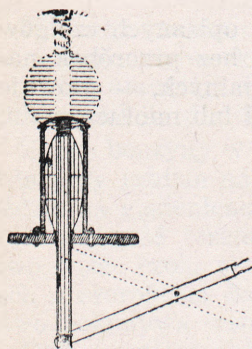
Zagadnienie na tyle jest aktualne, że od dwóch lat ukazują się artykuły z różnymi projektami sygnalizacji optycznej.

W Nr. 6 „M. i M.“ z 1931 r. Bubin omawiał sposób sygnalizacji zapomocą dwóch chorągiewek. Ilość sygnałów wahała się w granicach od 8 — 10.

W Nr. 3 „M. i M.“ był opisany projekt rtm. Szydłowskiego sygnalizacji jednochorągiewkowej, przyczem ilość sygnałów dochodziła do 24-ch.

Wreszcie w Nr. 7 „M. i M.“ z 1932 r. M. Jordanowski zaprojektował sygnalizowanie zapomocą kul trzech kolorów. Kule te miałyby być osadzone na specjalnych ruchomych prętach i pozwalałyby na podanie 7 — 12 sygnałów¹⁾.

Przedtem nim przystąpić do oceny tych projektów wskazaniem jest zastanowić się czego właściwie mamy żądać od sygnali-



¹⁾ Przyrząd do sygnalizacji Jordanowskiego zaprojektowany jest w następujący sposób: w górnej części pancерnej wieżyczki (czołga, sam. panc.) znajduje się otwór, nad którym ustawiona jest (patrz rysunek) rura o średnicy kilku cm. W rurę tę wchodzi swobodnie pręt stalowy, którego dolny koniec połączony jest ruchomo z ręczną dźwignią.

Naciskając wolny koniec dźwigni, wsuwamy do góry pręt w pionowo ustawioną rurę.

W górnej części pręta przymocowane są zawiasowo 4-ry płaskie sprężyny. Pomiędzy sprężynami naciągnięta jest kolorowa materja.

Z chwilą naciśnięcia dźwigni, pręt wysuwa się z rury, sprężyny, dzięki swej elastyczności rozprężają się, tworząc każda para koło, a całość (dwie pary) — w perspektywie kolorową kulę.

M. Jordanowski przewiduje ustawienie na czołgu trzech tego rodzaju masztów. Ma to dawać możność nadawania od 7 — 12 sygnałów.

Dla łatwiejszego wejścia sprężyn z powrotem do rury posiada ona w górnym swym końcu 4-ry rolki, odpowiedniej wielkości.

Aby utworzenie kuli następowało niezawodnie nad sprężynami płaskimi znajduje się sprężyna spiralna, umieszczona pod pokrywą, zakrywającą górny koniec rury i chroniącą materję kuli od deszczu i kurzu.

zacji optycznej. Jeżeli potrafimy dokładnie ustalić te wymagania wówczas ocena dotychczasowych projektów będzie mogła być należyta, a nawet może, zdołamy ustalić najbardziej celowe rozwiązanie.

A więc, przede wszystkim, sygnały optyczne powinny być dobrze widoczne: sygnały dla kompanji, conajmniej, na dystansie 500 mtr., dla baonu i brygady — na 1000 mtr.

Po drugie sygnały powinny być długotrwałe w czasie. Obserwacja z maszyn bojowych, będących w ruchu, bezapelacyjnie wymaga zachowania tego warunku.

Trzecim warunkiem będzie — wyraźna różnica pomiędzy poszczególnymi sygnałami (możność dokładnego rozróżniania sygnałów na podane wyżej odległości). Wreszcie, co również ma pierwszorzędne znaczenie, to — minimalna ilość sygnałów, gdyż tylko wówczas można być pewnym, że obsługa zdoła należycie opanować pamięciowo kod sygnałów i że podczas akcji bojowej posługiwanie się sygnalizacją optyczną nie doprowadzi do, przykrych w skutkach, nieporozumień.

Ostatni wreszcie warunek dobrej sygnalizacji optycznej będzie zachowany jeżeli obsługa wozu bojowego będzie mogła poświęcić minimum wysiłku i uwagi przy sygnalizacji.

Nie należy również zapominać, że sygnalizacja, która będzie wskazywać nplowi nasze stanowiska lub kierunek marszu będzie nie tylko bezwartościową ale i wręcz niedopuszczalną, gdyż pozbawi nas największego atutu jakim jest zaskoczenie.

Zastanawiając się nad podanymi dotychczas w „M. i M.” projektami sygnalizacji optycznej, stwierdzić musimy, że wszystkie one nie odpowiadają zakreślonym warunkom dobrej sygnalizacji.

Jeżeli, rozpatrując projekt Bubina, można mieć zastrzeżenia tylko co do ilości sygnałów, która jest bezwarunkowo niedostateczna to dalsze dwa projekty muszą się spotkać z bardziej surową krytyką.

Rtm. Szydłowski proponuje podawanie jedną chorągiewką aż 24-ch sygnałów, przyczem sygnały te różnią się jeden od drugiego, tylko ilością zatoczonych kół, szybkością lub powolnością machania, kierunkiem oraz ilością ukłuc (szychów) i t. p.

Nietrudno jest zauważyć, że taka sygnalizacja nie odpowiada swemu zadaniu. Rzeczywiście, czy można na to liczyć, że przez szczelinę obserwacyjną wozu bojowego zostanie zauważony każdy, nader krótkotrwały szych?

Odróżnienie ilości tych szychów, ich kierunku, odróżnienie wahań chorągiewki od zataczań nią kół, stopnia szybkości wahań lub zataczań kół chorągiewką jest nader trudne, a nawet nieraz zupełnie niemożliwe. D-ca czołgów, zajęty obserwacją pola walki i prowadzeniem ognia, zmuszony jest do wyczyniania mocno skomplikowanych ruchów i odrywa się przez to od swych

istotnych zadań, co również nie przemawia za tym systemem sygnalizacji.

Projekt Jordanowskiego jest bardziej możliwy do przyjęcia. Zasadnicze jego wady są następujące: nader skomplikowana budowa przyrządu, niedostateczna ilość sygnałów i, co najważniejsze, obecność trzech masztów, w znacznym stopniu demaskujących, poruszające się za osłonami, czołgi.

Będziemy się starać uniknąć, w podanym poniżej, projekcie omówionych niedomagań.

Czem, właściwie, najlepiej sygnalizować: jedną chorągiewką, kilkoma czy też zapomocą semaforu?

Płaski semafor jest niedogodny, ponieważ nie ze wszystkich stron jest jednakowo widoczny. Użycie kolorowych kul jest niewskazane, bowiem aparatura tego rodzaju sygnalizacji jest skomplikowana i zdaleka widoczna. Przy pomocy jednej chorągiewki możemy podać tylko niewielką ilość sygnałów, jeżeli zrezygnować ze sztychów (ukłuc), wahań, zataczań i t. p. akrobatyki sygnalizacyjnej. Inaczej mówiąc, jeżeli zatrzymamy swój wybór na chorągiewkach, to powinno być ich kilka, a nie jedna.

Przeciwnicy sygnalizacji zapomocą kilku kolorowych chorągiewek mają następującą argumentację:

1) W warunkach pracy w wozie bojowym (ciemno, ciasno) trudno jest odrazu odnaleźć chorągiewkę odpowiedniego koloru.

2) Obserwacja sygnałów różnokolorowych jest bardziej męcząca niż jednokolorowych,

3) Chorągiewki kolorowe, przy dłuższem użyciu, tracą swą właściwą barwę.

Argumenty nie mają należytego uzasadnienia.

Przedewszystkiem poco szukać chorągiewek wewnątrz wozu, jeżeli można je umieścić nazewnątrz wozu. Następnie, zmęczenie oka przy obserwacji wielokolorowych sygnałów nie jest o wiele większe niż przy odbieraniu sygnałów jednokolorowych.

Jeżeli w oddziałach czołgów będzie prowadzona należyta konserwacja chorągiewek, nie ztracą one swego koloru przez wypłnienie lub zabrudzenie smarem.

Coprawda, sygnalizacja kilkoma chorągiewkami też ma poważną wadę: chorągiewki nie są widoczne od strony, z której wieje wiatr, ale nie należy zapominać, że podczas ruchu czołgów ich wzajemne położenie ciągle się zmienia, a oprócz tego chorągiewka łopocze na wietrze.

Wszystko wyżej powiedziane skłania nas do zatrzymania się na systemie sygnalizacji zapomocą kilku kolorowych chorągiewek.

Dwie chorągiewki, któremi można podać zaledwie 8 — 10 sygnałów, nie będą mogły nas zadowolić. Wypadnie więc sygnalizować trzema chorągiewkami.

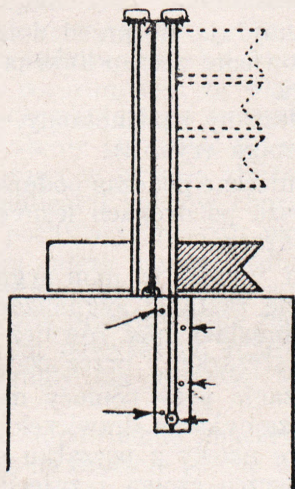
Jakież kolory chorągiewek uważać za najbardziej odpowiednie?

Bez wątpienia najbardziej różniące się między sobą i najbardziej widoczne w terenie (na tle lasu, zagajników, piasku i t.p.).

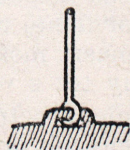
Takiemi kolorami będą: biały, czarny i czerwony, z tem, że zimą kolor biały musi być zastąpiony przez jaskrawo żółty. Zielony kolor jest nieodpowiedni, ponieważ chorągiewka tego koloru nie będzie widoczna na tle zieleni. Czarny kolor może być z powodzeniem zastąpiony przez ciemno-niebieski.

Skoro ustaliliśmy kolor chorągiewki należałoby się zastanowić jaką nadać im wielkość.

Obecnie najczęściej spotykany rozmiar to 20 x 30 cm. Niestety na praktyce okazało się, że na odległościach ponad 500 m.,



Rys. 1.



Rys. 2.

a takie muszą być brane pod uwagę, chorągiewki podanej wielkości są źle widoczne.

Inaczej mówiąc, aby chorągiewki mogły służyć do sygnalizacji optycznej baonu lub brygady (odległość od 500 — 1000 mtr.) należy je wykonać dwa razy większe, a więc 40 x 60 cm. przyczem forma ich musi być odmienna.

Nocą chorągiewki mogą być zastąpione lampami o świetle kolorowem, przyczem zestawienie kolorów w poszczególnych sygnałach powinno być także jak przy sygnalizacji dziennej.

Omówimy teraz urządzenie aparatury sygnalizacyjnej, która, przy sygnalizowaniu, uwagę d-cy czołga będzie odrywać na minimalny okres czasu (porównawczo).

Projekt jest następujący. Nad wieżyczką czołga lub samochodu pancernego ustawiamy stalowy maszt wysokości 1-go mtr. (dla baonu 1,5 mtr.), na którego wierzchołku znajdują się

trzy bloczki. Przez bloczki przerzucone są trzy linki stalowe, naciągnięte zapomocą bloczków (rolek), umieszczonych wewnątrz czołga (sam. panc.).

Na linkach umocowane są kolorowe chorągiewki: biała (żółta), czerwona i czarna (ciemno-niebieska). Przez pociąganie linek z wewnątrz wozu możemy podnosić chorągiewki na dowolne wysokości.

Każda z chorągiewek może być zamocowana w czterech położeniach: neutralnem, dolnem, średniem i górnem. Zamocowanie osiągamy przez zaczepienie haczyków (zaczepów) poszczególnych linek w otworach (gniazdkach) drewnianej, podłużnicy, umocowanej na wewnętrznej stronie, ścianki wieżyczki (rys. 1).

O iległości pomiędzy otworami (gniazdkami) wynoszą 20 cm dla położenia chorągiewek przy sygnalizowaniu i 40 cm dla położenia neutralnego.

Wszystkie trzy podłużnice znajdują się przed d-cą czołga, przezeń każda podłużnica i odpowiedni zaczep linki pomalowane są na kolor danej chorągiewki.

Stalowy maszt może być opuszczany i podnoszony, a właściwie pochylany też z wewnątrz czołga (rys. 2).

Opuszczanie masztu będzie konieczne podczas podejścia czołgów w ukryciu lub podczas marszu po drogach leśnych, gdzie maszt może zaczepiać za gałęzie drzew.

W wyjątkowych przypadkach wypadnie nam sygnalizację zapomocą chorągiewek na maszcie zastąpić sygnalizacją ręczną chorągiewkami. Będzie to musiało mieć również miejsce, gdy maszt zostanie złamany lub strzaskany przez pocisk.

Wygody jakie daje sygnalizacja przy pomocy masztu są oczywiste. Zamiast otwierania i zamykania drzwiczek wieżyczki, wysuwania chorągiewek, które należy z początku odszukać w półmroku, panującym w wieżyczce czołga i zajęcia jednej na czas sygnalizowania — wszystko to zostaje zastąpione przedstawianiem zaczepów linek w odpowiednich gniazdkach drewnianej podłużnicy.

Gdy poznaliśmy konstrukcję tej nieskomplikowanej aparatury, zastanowimy się jakie sygnały są niezbędne w rzeczywistości i jakie należy przyjąć zestawienie (wzajemny układ) chorągiewek dla każdego sygnału.

Nie należy przypuszczać, że jest to zagadnienie małej wagi. Przedewszystkiem należy wziąć pod uwagę, że jedno i te same sygnały będą musiały mieć różne znaczenie dla plutonu, kompanji i baonu, gdyż w przeciwnym razie nie wystarczy nam, możliwego układu trzech chorągiewek.

Następnie, co jest szczególnie ważne, przy ustalaniu kodu sygnałów należy dążyć do tego aby podawanie sygnałów podczas walki zajmowało minimum czasu i wymagało minimum uwagi.

Najbardziej skomplikowany układ chorągiewek powinien odpowiadać rozkazom w okresie zbliżania; najprostsze sygnały należy pozostawić dla komend, niezbędnych w natarciu. Oprócz tego sygnały, odpowiadające rozkazom wydawanym podczas walki (natarcia) powinny być tak ułożone aby przy podawaniu kolejnych rozkazów d-ca czołgu musiał wykonywać jak najmniej przestawień zaczepów linek w gniazdach podłużnicy.

Wreszcie kod sygnałów powinien być nader łatwy do zapamiętania i samo zestawienie kolorów powinno odbywać się w/g. pewnego systemu: niektóre z kolorów powinny być używane tylko podczas natarcia i samo ukazanie się chorągiewki danego koloru powinno ostrzegać o grożącym niebezpieczeństwie.

Ile sygnałów może być podane zapomocą masztu z chorągiewkami? Dla zachowania lepszej obserwacji i rozróżnienia sygnałów wykluczmy ustawienie wszystkich trzech chorągiewek na jednej wysokości. Taki układ pozostawimy dla specjalnych sygnałów podczas natarcia, które będą służyć dla osiągnięcia porozumienia ze współdziałającą piechotą.

Przy zachowaniu tego warunku, stosując 1 — 2 lub 3 chorągiewki możemy otrzymać 21 połączeń¹⁾.

Oprócz tego w okresie zbliżania możliwe jest wykorzystanie do sygnalizacji ruchów chorągiewkami w kierunku pionowym oraz pochylania masztu wraz z chorągiewkami. Sygnały tego rodzaju należy używać jednak tylko w wyjątkowych przypadkach, gdyż tego rodzaju sygnalizacja bardziej absorbuje d-cę czołga niż przestawianie zaczepów linek.

W wyniku powyższych rozważań wprowadzamy więc tylko 3 takie sygnały dla łączności wewnątrz oddziałów zmechanizowanych.

Nadając odpowiednie znaczenie położeniami poszczególnych chorągiewek na maszcie (dolne, średnie, górne), możemy zwiększyć ilość naszych sygnałów o całe 18-cie. Przyjmujemy jednakże tylko trzy takie sygnały aby zachować jeden z głównych warunków dobrej sygnalizacji, a mianowicie — wyraźne odróżnienie jednego sygnału od drugiego.

Jest rzeczą zrozumiałą, że tylko praktyka może udowodnić lub obalić słuszność powyższych założeń, lecz należy przypuszczać, że i ten projekt odpowiednio zbadany może się dobrze przysłużyć dla rozstrzygnięcia tego niezwykle zawilego zagadnienia.

¹⁾ Autor podaje szczegółowe zestawienie (tablicę) sygnałów dla plutonu, kompanji i baonu (brygady).

Postępy w napędzie samochodów a wojskowe transporty samochodowe

Racjonalizm, wszechstronnie panujący obecnie w technice, wywarł również swój wpływ i na automobilizm.

Poddano analizie kwestję przystosowania samochodu do zadań, wykonywanie których stanowi jego przeznaczenie.

Szukano nowych typów, nowych konstrukcyj, bardziej przystosowanych do nowych t. zw. powojennych warunków.

Na tle tych poszukiwań szczególnie jaskrawo zarysowała się kwestja podniesienia stopnia ekonomiczności pracy samochodu i zmniejszenie jego ceny.

Analiza istniejących zadań i typów samochodów doprowadziła do coraz to jaskrawszej różnicy pomiędzy zasadami, na których opierano się przy konstruowaniu samochodów osobowych i ciężarowych.

W obu jednak tych grupach zarysowują się coraz jaskrawiej nowe, swoiste zasady, na których oparto nowe, bardziej racjonalne konstrukcje.

Wyniki tego postępu za okres ostatnich 10 lat dadzą się streścić jak niżej:

Samochody osobowe.

W dziedzinie samochodów osobowych widzimy przede wszystkim dążność do zmniejszenia ciężaru samochodu, a w dziedzinie napędu tych samochodów — zwiększenie stopnia ekonomiczności pracy silnika, co osiągnięto na drodze jego rekonstrukcji w kierunku zwiększenia ilości obrotów i szybkości tłoka.

Osiągnięte wyniki w tej dziedzinie ilustrują następujące cyfry, oznaczające „specyficzną moc silnika“ t. j. ilość przypadających K. M. na 1 litr objętości skokowej danego silnika.

Silniki wyścigowe.

22 roku	—	35 KM/litr	objętości skokowej silnika
24	„	— 70 KM/litr	„ „ „
następnie po 25	„	— 90 KM/litr	„ „ „

(silniki z kompresorem)

Silniki do samochodów osobowych.

24 — 27 rok — 12 — 15 KM/1 litr
 obecnie — 18 — 26 KM/1 litr (i wyżej (np.
 Fiat 122 i 508)

Dla porównania podaję, że ogólnie znany dawny silnik „Ford typu T” posiadał około 8 KM/1 litr. Obecny silnik „Ford typu A” posiada przeszło 12 KM z 1 litra objętości skokowej cylindrów (40 KM: 3,265 litr. — około 12).

Zużycie benzyny przeciętnie dla samochodu osobowego przed 10-ciu laty wynosiło:

12 — 16 kg/100 km — obecnie 8 — 10 kg i mniej

Ta koncepcja konstrukcji silników, polegająca na dążności do otrzymania jak największej mocy z danej objętości skokowej silnika, drogą jego szybkobieżności, przed paru laty w rozwoju swym jakby załamała się, obecnie, jednak, po zrezygnowaniu ze zbyt wysokich średnich szybkości tłoka i po opanowaniu kwestji produkcji tych silników, zyskuje ona ponownie zaufanie i rozpowszechnienie, przyczem jako kryterjum normalnej ilości obrotów, nierzadko spotykamy dzisiaj $n = 4000$ i więcej, jednak już przy szybkości tłoka około 8 met/sek.

W roku 1914 wielkość ta wynosiła przeciętnie zaledwie $M = 1500 - 2000$ obr/min przy średniej szybkości tłoka około 6 — 7 met/sek i niżej.

Samochody ciężarowe.

Na kwestję napędu samochodów ciężarowych postępy w zakresie szybkobieżności silnika benzynowego samochodu osobowego, wywarły wpływ nieznaczny.

Spowodowały one wprawdzie pewne zwiększenie szybkości pracy silników benzynowych, przeznaczonych do ciężarowych samochodów, jednak wobec faktu, że na tych samochodach silniki przeważnie zmuszone są do pracy przy większej mocy przez dłuższy czas, należało poważnie liczyć się tutaj ze znaczącym zużyciem silnika szybkobieżnego.

Osiągana więc tą drogą oszczędność na paliwie w danym przypadku jest dość wątpliwą.

Dążność do oszczędności na wadze podwozia nie prowadzi również do celu, gdyż wobec ogólnej dążności do zwiększania nośności samochodu — nieznaczny zysk na t. zw. ciężarze własnym podwozia stanowiłby tylko bardzo nieзначną część całkowitej wagi samochodu naładowanego.

Poza tem, pomimo powszechnie stosowanych dziś pneumatyków, samochód ciężarowy musi być bardziej odporny na drgania i wstrząsy, nieuniknione podczas jazdy, a więc części jego muszą być dostatecznie masywne, co stoi również na przeszkodzie stosowania zbyt lekkich konstrukcyj.

Jednakże kwestja potaniania napędu samochodów ciężarowych stała się już dawno nader aktualną.

Starano się ją rozwiązać na drodze znalezienia ciekłego paliwa, tańszego od powszechnie używanej benzyny, a mogącego służyć do napędu silników benzynowych.

Sprawę tę łączono z kwestją uniezależnienia się od benzyny, co było specjalnie ważnem dla krajów, nieposiadających własnych zagłębi naftowych.

Problem ten rozwiązano w stosunku do zagadnienia drugiego, t. j. udowodniono i przyzwyczajono ogół do możności stosowania t. zw. ciekłych paliw zastępczych (mieszanki spirytusowo-benzynowe, spirytusowo-benzynowo-benzolowe i t. p.).

Stosowanie jednak tych paliw nie daje znaczniejszych zysków i powoduje mniejsze lub większe trudności przy ich stosowaniu (zwłaszcza przy przekraczaniu ilości domieszek), np. trudniejszy rozruch w zimie, większą wrażliwość silnika na niedokładności w regulacji i na temperaturę otoczenia.

Mieszanki napędowe zostały w Niemczech zaatakowane ze strony sfer lekarskich. Obowiązywać tam miała, jak wiadomo, do napędu samochodów jednolita mieszanka benzyny, benzolu, spirytusu oraz alkoholu metylowego. Jak skonstatowano, ilość wypadków śmiertelnych z powodu zaburzeń obiegu krwi wzrosła od r. 1925 do r. 1928 z 10,4% na 22,7%, zachodzi obecnie obawa, iż z powodu zanieczyszczenia powietrza wielkomiejskiego spalinami alkoholu metylowego, ilość wypadków śmiertelnych wspomnianego typu powiększy się wybitnie.

Amerykańskie czasopisma lekarskie zwróciły jeszcze poprzednio uwagę, że już domieszka alkoholu metylowego do wody w chłodnicy, zastosowana jako ochrona przeciwko marznieniu w zimie roku 1930/31 spowodowała w Stanach Zjednoczonych przeszło 200 wypadków śmiertelnych. Oprócz tego skonstatowano, że alkohol metylowy atakuje również skórę, będąc powodem licznych chorób skórnych, (według „Deutsche Aerzte Zeitung“ z dnia 24.I. 1932 r.). Niezależnie jednak od powyższego przypuszczać należy, że o ile ceny domieszek (alkohol etylowy — benzol) stosowanych z umiarem będą w stanie obniżyć koszt paliwa benzynowego, — to mieszanki te będą mogły znaleźć szersze zastosowanie.

Reklamowane nieustannie wszelkiego rodzaju karburatory uniwersalne i przyrządy do silnika benzynowego, do osiągnięcia rzekomo możliwości pracy, po ich zastosowaniu, na różnych paliwach dotychczas nie dały jeszcze pozytywnych wyników i nie znalazły szerszego zastosowania.

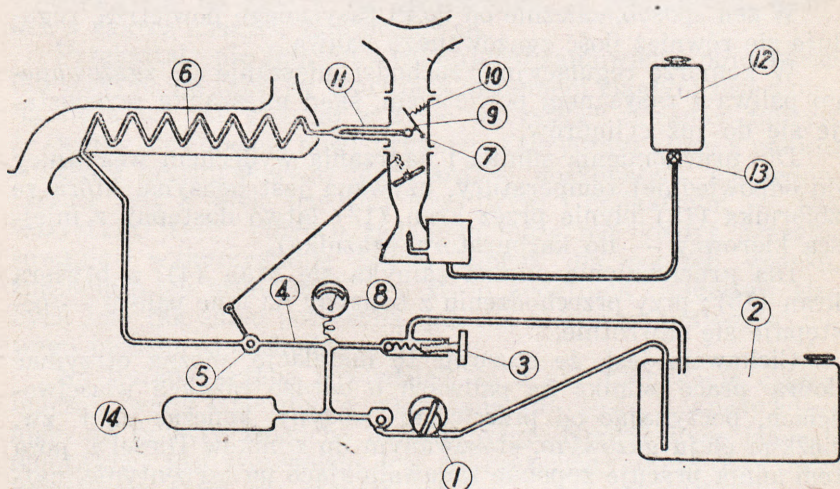
Ciekawe wyniki w tym zakresie otrzymano z aparatem pomysłu p. Kulakowa z Wilna (rys. 1 przedstawia schemat tego aparatu).

Zasada działania tego urządzenia polega na umieszczeniu

wężownicy, (jak widać z rys. 1) w przewodzie wydechowym tuż przy silniku i przepuszczaniu przez tę wężownicę paliwa płynnego, któremu ma być pędzony silnik. Przez nagrzanie paliwo zamienia się w parę i częściowo w gaz i w tym stanie doprowadzane jest do przewodów ssących silnika przez mały otwór, zamykany iglicą, związaną z klapą, której położenie zmienia się pod wpływem intensywności zasysanego przez silnik powietrza.

Pompka mimośrodowa (1), napędzana przez silnik, pompuje paliwo ze zbiornika (2) i podaje je do zaworu redukcyjnego (3), utrzymującego stałe ciśnienie.

Zawór redukcyjny znajduje się pod ręką kierowcy i może być regulowany podczas jazdy.



Przyrząd do silnika spalinowego, umożliwiający korzystanie z różnego rodzaju paliw (pomysł p. Kulakowa z Wilna).

Na przewodzie między zaworem, a pompką włączony jest manometr (8), pozwalający z miejsca kierowcy na stałe śledzenie wielkości ciśnienia. Za manometrem przewód tłoczący zaopatrzony jest w kran (4), zapomocą którego kierowca zamyka lub otwiera dopływ paliwa. Po przebyciu kranu (4) paliwo płynie rurką do kranu (5), związanego dźwigniowo z przepustnicą karburatora, przez co dopływ paliwa do wężownicy (parownika) reguluje się łącznie z regulacją powietrza. Przebywszy kran (5) paliwo wchodzi do wężownicy (6), znajdującej się w rurze wydechowej silnika, gdzie zostaje całkowicie wyparowane i częściowo zgazowane.

Wężownica wykonana jest z podwójnej rurki mosiężnej o całkowitem łącznym rozwinięciu około 2 m.

W węzownicy panuje ciśnienie zbliżone do ciśnienia wskazanego przez manometr.

Doprowadzenie ostateczne „zgazowanego“ paliwa do silnika odbywa się w sposób następujący: w przewodzie ssącym silnika nad zwykłym karburatorem benzynowym wstawiony jest łącznik (7), tworzący komorę regulacyjną, w której znajduje się lekka klapa ruchoma (9), obracająca się na osi około jednej ze swoich krawędzi.

Gaz zasysany unosi mniej lub więcej swem ciśnieniem klapę, która powrotnie przymykana jest sprężyną (10).

Wypływ pary i gazu z węzownicy znajduje się naprzeciwko klapy i jest przymykany iglicą (11), odpowiednio ukształtowaną, złączoną pręcikiem z klapą.

W ten sposób, zależnie od ilości zasysanego powietrza, reguluje się również ilość zgazowanego paliwa.

W komorze regulacyjnej zachodzi mieszanie się zgazowanego paliwa z zasysaniem powietrzem, skąd mieszanina przedostaje się do już cylindrów.

Dla uruchomienia silnika i nagrzania wydechem węzownicy do odpowiedniej temperatury, używana jest benzyna, która ze zbiornika (12) płynie przez kran (13) łatwo dostępny z miejsca kierowcy — do karburatora (gaźnika).

Dla uruchomienia silnika zamyka się kran (4), a otwiera kran (13); przy przechodzeniu z benzyny na inne paliwo — postępuje się odwrotnie.

Ciekawem jest, że stosując tę instalację, można otrzymać dobrą pracę silnika na paliwach o bardzo różnych właściwościach, poczynając od przeciętnej benzyny, kończąc na t. zw. ciężkim oleju gazowym, stosowanym do silników Diesel'a, poza tem silnik pracuje zupełnie zadawalniająco na terpentynie, nafcie i spirytusie handlowym o mocy 92°.

Zużycie paliwa dla każdego rodzaju paliwa nie przekracza granic normalnych.

Przyszłość pokaże, czy pomysł ten znajdzie szersze zastosowanie w dziedzinie napędu silników samochodowych, czy też, jak wiele innych jego poprzedników, z powodu niemożności osiągnięcia automatyczności regulacji i przeto pewności pracy silnika, — pójdzie w zapomnienie.

(D. c. n.).

Fabrykacja systemem ciągłym, jej zalety i wady na wypadek mobilizacji

Czy fabrykacja systemem ciągłym interesuje oficera? Jako zagadnienie teoretyczne może nie, ale gdy taki system ma być wprowadzony do fabryk samochodowych, to tem samem wchodzi w zakres naszych zainteresowań.

Przekształcenie fabryki wykonującej zamówienie pojedyncze lub seryjne, na fabrykę pracującą systemem ciągłym jest zmianą sięgającą tak głęboko w życie wszystkich organów fabryk, że tworzy się zupełnie nowy organizm fabryczny, który z punktu widzenia przemysłowego jest bardziej doskonałym, ale jednocześnie jest o wiele bardziej wrażliwym i delikatnym. — Dla wszystkich tych, których zadaniem może być kiedyś przystosowanie i wykorzystanie takich fabryk dla potrzeb wojska, znajomość ich organizacji, ich stron dodatnich i punktów słabych jest tak samo potrzebna, jak dla kierowcy znajomość nowego modelu samochodu.

Na wstępie trzeba powiedzieć, że u nas fabrykację ciągłą, inaczej zwaną łańcuchową, utożsamia się często z wprowadzeniem na fabryce łańcucha montażowego. Niewątpliwie łańcuch montażowy jest szczególnie dość charakterystycznym dla fabrykacji tego typu, ale jednak jest tylko szczegółem, który sam przez się nie daje żadnych korzyści, a niesharmonizowany z całą organizacją fabryczną przynosi tylko większe lub mniejsze straty.

Fabrykacja systemem ciągłym musi się zaczynać od biura handlowego przedsiębiorstwa. Dopóki fabryka dostaje chociażby znaczne zamówienia, ale jeżeli te zamówienia brzmią np. „500 sztuk na 1 lipca“ to do fabrykacji ciągłej jest jeszcze bardzo daleko. — Dopiero, gdy Dyrekcja Handlowa powie: w przyszłym roku potrzebujemy 3 sztuki dziennie, a w następnym roku spodziewamy się zapotrzebowania na 4 sztuki dziennie, powstają warunki odpowiednie do uruchomienia roboty systemem ciągłym.

Zasadnicza różnica.

To też pierwsza i zasadnicza różnica pomiędzy fabrykami obu typów polega na ustosunkowaniu się Dyrekcji Handlowej do rynku. — Fabryka, która zdobywa poszczególne zamówienia, nie może pracować systemem ciągłym, dopiero fabryka,

która przewiduje potrzeby rynku i tworzy własny program zaspokojenia tych potrzeb swoim produktem, może istotnie i powinna pracować systemem ciągłym.

Rozplanowanie w terenie.

Upraszczając zagadnienie, moglibyśmy powiedzieć, że fabryka pierwszej grupy zaczyna się od budynków i maszyn. Obrabiarki są tam ustawione w/g typów, a więc grupa tokarek, grupa gryzarek i t. d. — Maszyny są raczej uniwersalne i tworzą zespół gotowy do podjęcia różnych robót w zależności od obstalunku jaki wpłynie (oczywiście w zakresie pewnej specjalności).

Fabryka drugiego typu powstaje jak gdyby z innego końca. Najpierw zostają zdecydowane: obiekt fabrykacji i ilość, łącznie z tem sposób fabrykacji, a potem zostaje wyznaczona w terenie linja fabrykacyjna, wzdłuż której stoją obrabiarki w takiej kolejności, w jakiej ma odbywać się obróbka, przytem takie tylko, jakie do wyrobu danej części są niezbędne.

Praca biur technicznych.

Praca biura konstrukcyjnego i biura opracowania warsztatowego różni się w fabrykach dwóch tych typów zasadniczo.

W pierwszym wypadku biuro konstrukcyjne opracowuje konstrukcje na podstawie życzeń klienta. Ponieważ jedno zamówienie jest inne od drugiego, biuro konstrukcyjne, a szczególnie biuro opracowania nie ma możliwości wykonania swej pracy bardzo szczegółowo. Pewne rzeczy drugorzędne pozostawione są do decyzji kierownika warsztatu, a niekiedy nawet decyzji majstra. Wynika stąd z jednej strony konieczność silnej obsady personalnej na warsztacie, z drugiej zaś strony wynikają nieuniknione, aczkolwiek może drugorzędne pomyłki i poprawki.

W fabryce drugiego typu, praca biura konstrukcyjnego musi być o wiele dalej posunięta. Fabryki te zresztą nie poprzestają nawet na najbardziej dokładnie opracowanym projekcie. Po wykonaniu projektu buduje się model próbny, który oddaje się najbardziej wszechstronnym doświadczeniom, na zasadzie tych doświadczeń, pierwotny projekt ulepsza się i dopiero idzie do biura opracowania warsztatowego.

Biuro opracowania nie ogranicza się choćby do bardzo dokładnego opracowania przyrządów, lecz zaczyna od opracowania całej instalacji warsztatu, wyboru obrabiarek i przechodzi do opracowania przyrządów, jako do ostatniego etapu swojej pracy.

Planowanie robót.

Jednem z trudniejszych zadań w fabryce pierwszej grupy jest t. zw. rozplanowanie robót. Istnieje tam silnie obsadzone

biuro planowania, które, na podstawie analizy obróbki, znajduje obciążenie dla różnych grup obrabiarek. Musi ono uzgadniać kolejność operacji, brać pod uwagę inne obstalunki wykonywane równocześnie, ilość posiadanych obrabiarek danego typu, — jednym słowem wykonuje pracę, która jest prawdziwą łamigłówką, dającą się najczęściej tylko względnie dobrze rozwiązać. Gdy plan obróbki został ustalony, trzeba pilnować, aby był wykonany. Służą do tego ogromne wykazy na których w sposób mniej lub więcej barwny oznacza się posuwanie obróbki poszczególnych części i wreszcie moment wejścia ich do magazynu.

W fabrykach drugiego typu, cała ta skomplikowana praca jest poprostu zbyteczna. Zostaje ona wykonana raz na zawsze przez biuro opracowania, które określa „linję fabrykacji“ i ustawia wzdłuż niej odpowiednie obrabiarki. Przedmiot obrabiany przechodzi wzdłuż tej linii, z jednej obrabiarki na drugą, aż wreszcie dochodzi do linii montażowej. Obrabiarki wzdłuż linii fabrykacyjnej danych obiektów dobrane są w ten sposób, że gdy na jednej linii robi się np. komplet cylindrów, to na drugiej w tym samym czasie powstaje komplet tłoków, tak, że wystarczy w porę i równomiernie dostarczać na początek linii półfabrykaty, by na drugim końcu również równomiernie spływały na linię montażową gotowe części, bez skomplikowanych wykazów, bez ewidencji, bez przestojów.

Magazyny.

Z powiedzianego wyżej wynika, że w fabrykach pierwszej grupy nie wszystkie części mogą być równocześnie obrabiane. Te, których obróbka ukończona jest wcześniej, muszą czekać na inne zanim nie utworzy się komplet potrzebny do montażu. Stąd konieczność dość znacznych magazynów na części przeznaczone do montażu.

W fabrykach drugiej grupy magazyny takie są całkiem zbędne: gotowe części wprost z linii fabrykacyjnej brane są do montażu, który posuwa się w tym samym rytmie, jak produkcja.

Dostawa materiałów.

Przy zakupie materiałów zachodzą też poważne różnice. W fabrykach pierwszego typu zakup ma zawsze charakter jednorazowy, podczas gdy w fabryce drugiego typu zawiera się z dostawcą kontrakt ogólny i na podstawie tego kontraktu dostaje on polecenie dostarczenia surowców lub półfabrykatów w ilościach i terminach odpowiednio do planu produkcji. Dostawca staje się tu jakby częścią składową, wynika zbędność większych magazynów na surowce, zmniejszenie kapitału

uwięzionego w materiale, jasność i przejrzystość całego aparatu zaopatrzenia.

Personel.

O różnicy w obsadzie personalnej już wspominaliśmy. W fabrykach pierwszego typu musimy mieć na warsztacie ludzi o dużym doświadczeniu. Zmieniające się obiekty fabrykacji, konieczność wykonywania roboty na podstawie nieopracowanych do końca rysunków, konieczność ulepszania obiektu w trakcie fabrykacji, wszystko to wymaga doświadczonych majstrów, a nawet doświadczonych robotników.

W fabryce drugiego typu wszystkie te czynności odpadają. Majstrów w znaczeniu u nas przyjętym niema tam zupełnie. Od robotnika nie wymaga się też większych kwalifikacji, bowiem powtarzająca się i rozbita na poszczególne operacje robota, daje się łatwo opanować. Rzecz prosta, że wartość materiału ludzkiego, jak w każdym ludzkim przedsięwzięciu, gra i tutaj decydującą rolę dla powodzenia w pracy, ale w każdym razie fachowe wymagania od personelu warsztatowego są przy tym systemie znacznie niższe niż w poprzednim.

Place.

System plac również musi być w obu typach fabryk odmienny. Gdy w fabryce pierwszego typu chętnie stosowany jest czysty akord, o tyle w robocie łańcuchowej lepiej nadaje się system premjowy. Wynika to stąd, że, przy robocie dłuższy czas jednakowej, zdolność produkcyjna zespołu robotniczego wzrasta, wydanie więc cen akordowych pozbawiłoby fabrykę zysków wynikających z wyszkolenia się robotnika, lub wymagałoby zmieniania cen akordowych, co jak wiadomo wywołuje ze strony robotników niechęć do poprawiania swoich czasów. Poza tem trzeba podkreślić, że przy systemie łańcuchowym szczególnie na łańcuchu montażowym większa wydajność wykazana przez pojedynczych robotników nie przynosi żadnego zysku, natomiast opóźnienie się choćby jednego robotnika już może stanowić kłopot. Przy systemie tym ważna jest ciągłość i równomierność wysiłku, wykonanie w oznaczonym terminie oznaczonego zadania. Moglibyśmy to nazwać trzymaniem r y t m u pracy.

Wnioski.

Jakie z tej charakterystyki porównawczej wynikają wnioski z punktu widzenia potrzeb wojska?

Fabryka pracująca systemem ciągłym ma mniejsze wymagania pod względem fachowych kwalifikacji personelu. W fabryce takiej łatwiej można zastąpić personel męski przez siły ko-

biecie, łatwiej jest też dopełniać personel, a więc i powiększać produkcję. Błędem byłoby przypuszczać, że fabryka taka jest niewrażliwa na zmiany personelu, wręcz odwrotnie, dobrą wydajność można osiągnąć tylko przy personelu wyszkolonym, ale owo wyszkolenie daje się dzięki prostej robocie dość szybko osiągnąć, a co najważniejsza nie wymaga przeważnie żadnych specjalnych kwalifikacyj.

Wzamian za to musimy pamiętać, że fabryka pracująca systemem ciągłym może nam dawać tylko produkt jednorodny, którego produkcja jest zawczasu przygotowana przez Biuro Opracowania Warsztatowego i Biuro Materiałowe. Żądanie różnych chociażby niewielkich zmian w produkowanych przedmiotach całkowicie dezorganizuje robotę, powoduje przestoje i odrazu zmniejsza wydajność i niewspółmiernie powiększa koszty. Wreszcie fabryka tego typu jest niezmiernie wrażliwa na punktualność w dostawie materiałów. Opóźnienie w dostawie jednej części składowej powoduje opóźnienie w wykonaniu całego obiektu, chociażby wszystkie pozostałe materiały były dostarczone terminowo.

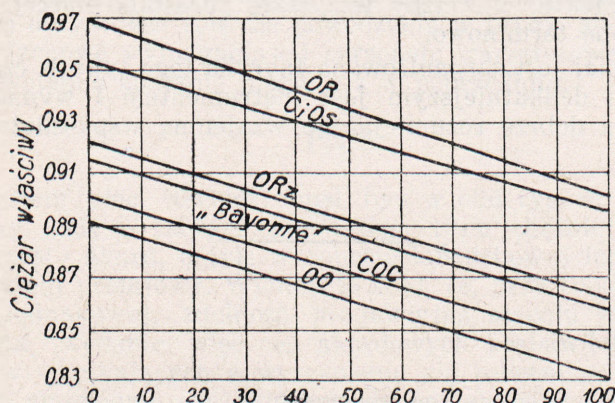
Im lepiej jest zorganizowana fabryka tego typu w czasie pokoju tem delikatniejszym jest instrumentem i wymaga kierownictwa dobrze rozumiejącego wzajemną współzależność jej organów.

Tarcie, smarowanie, smary.

(Zakończenie).

Właściwości fizyczne i chemiczne smarów ustalamy zapomocą badań.

1. L e p k o ś ć określamy na lądzie Europy w stopniach Englera, w Anglii — Redwood'a, w Stanach Zjednoczonych A. P. — Saybolt'a. Lepkość określamy jako stosunek wypływu $X \text{ cm}^3$ (w lepkościomierzu Englera — 200 cm^3 ¹⁾) badanego



Rys. 17.

Dolne cyfry — temperatura °C.

Oznaczenie olei jak na rys. 10.

smaru, ogrzanego do żądanej temperatury, do wypływu $X \text{ cm}^3$ (200 cm^3) wody destylowanej przy 20°C . Oznaczając bezwzględną lepkość przez η , T czas wypływu 50 cm^3 , ρ ciężar właściwy badanego smaru, możemy określić lepkość η w jednostkach C. G. S. ze wzoru: $\eta = \rho (1435 \cdot 10^{-6} \cdot T - 3,22 : T)$.

Dla smarów, używanych w silnikach lepkość mierzymy przy $+ 40^\circ \text{C}$, $+ 95^\circ \text{C}$ i $+ 150^\circ \text{C}$.

¹⁾ Często bierzemy do badania mniejszą ilość smaru aby zyskać na czasie badania; w tym przypadku, obliczamy lepkość dla 200 cm^3 przez pomnożenie czasu (T) przez współczynnik, wynoszący dla T , przy 50 cm^3 5,03 (przyp. autora).

2. **Ciężar gatunkowy** (ciężar właściwy) oznaczamy zapomocą areometru, piknometru względnie wagi Westphala-Mohra.

Ciężarem właściwym nazywamy stosunek wagi określonej objętości danego ciała do wagi takiej samej objętości wody przy $+ 4^{\circ} \text{C}$. Ponieważ ciężar właściwy zmienia się z temperaturą (rys. 17) przeto należy zawsze podawać temperaturę pomiaru.

3. **Temperatura zapalności**. Temperaturę zapalności określamy głównie metodą Marcusson'a (w naczyniu otwartem) lub Pensky'ego — Martens'a (w naczyniu zamkniętem). Stosując metodę pierwszą otrzymujemy liczby nieco większe od otrzymanych metodą drugą. Smar do cylindrów samochodowych nie powinien mieć temperatury zapalności niższej od 200°C .

4. **Temperatura krzepnięcia** t. j. temperatura przy której olej zamienia się w ciało stałe (pastę). Dla celów praktycznych wystarczy stwierdzenie, że smar nie krzepnie przy najniższej, praktycznie możliwej w pracy danej maszyny, temperaturze.

5. **Emulsyfikacja**. Gdy nie możemy zapobiec dopływowi wody do smaru (przekładnie turbin, cylindry parowe) wtedy wielkie znaczenie praktyczne ma łatwość oddzielenia smaru od wody, bowiem niektóre oleje mineralne zmieszane z wodą tworzą gęstą emulsję, a ostatecznie — masę całkowicie niezdatną do smarowania. Ciała niezmydlające się oznaczamy jakościowo i ilościowo.

6. **Topliwość** określamy metodą Ubbelohde, polegającą na oznaczeniu punktu kapnięcia t. j. temperatury, przy której pierwsza kropla tłuszczu, z równomiernie ogrzanej jego masy, spada wskutek swego własnego ciężaru.

7. **Konsystencja** bywa lekkopłynna, gęstopłynna, mazista lub stała. Konsystencję wszystkich olejów tłuszczowych uważamy zasadniczo za lekkopłynną; wyjątek stanowi olej rycynowy (gęstopłynna konsystencja).

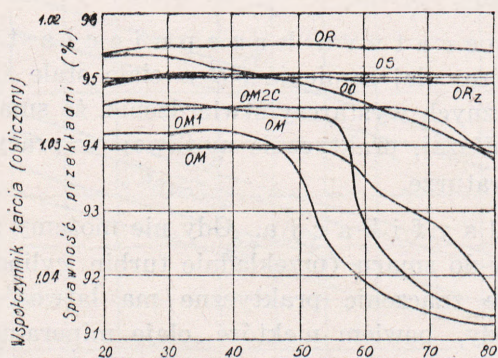
8. **Kwasowość** smaru powstaje dzięki obecności: 1) wolnych kwasów tłuszczowych, istniejących w małych ilościach w większości olejów roślinnych lub też w drodze rozkładu — w olejach roślinnych i zwierzęcych; 2) kwasów żywicznych

w olejach żywicznych; 3) kwasów organicznych w surowych olejach mineralnych; 4) wolnych kwasów mineralnych, używanych przy rafinowaniu oleju, a nie usuniętych podczas procesu.

Kwasowość, spowodowana przez wolne kwasy tłuszczowe, nie może w smarach przekraczać 4% obliczonych w oleum.

Całkowitą kwasowość ustalamy z reguły przez energiczne zmieszanie i rozpuszczenie określonej wagowo ilości smaru w zneutralizowanym spirytusie rektyfikowanym i miareczkowanie w obecności fenoltaleiny ze standardowym roztworem sody kaustycznej. Kwasowość wyrażamy w stosunku do oleum, uważając, że 1 cm³ zwykłej sody kaustycznej odpowiada 0,282 g oleum.

Wolne kwasy mineralne określamy w sposób podobny (stosujemy gorącą wodę, miareczkujemy zimny wodny roztwór



Rys. 18.

OS — oleina ze słoniny.
 OM2C — olej mineralny Nr. 2 (cyldrowy).
 OM1 — olej mineralny Nr. 1.
 OM — olej mineralny.

w obecności oranżu metylowego) przyjmując, że 1 cm³ zwykłego roztworu sody kaustycznej odpowiada 0,049 g kwasu siarkowego.

9. L i c z b a z m y d l e n i a służy do odróżnienia olejów mineralnych od olejów lub wosków roślinnych i zwierzęcych; można ją wykorzystać przy ustalaniu (przybliżonem) ilości oleju mineralnego w smarach compound'owych. Podaje ona ilość miligramów K OH niezbędną do całkowitego zmydlenia 1 g tłuszczu.

10. *Liczba Hehner'a* określa procentowość nierozpuszczalnych kwasów tłuszczowych w olejach (tłuszczach) roślinnych lub zwierzęcych.

11. *Liczby Reicherta i Reicherta-Meissla* określają stosunek kwasów tłuszczowych rozpuszczalnych i lotnych.

12. *Liczba acetylowa* określa zawartość utlenionych kwasów tłuszczowych, jest ona pomocna przy analizie oleju rycynowego.

13. *Liczba jodowa* jest bardzo pewnym środkiem przy identyfikacji tłuszczów i przy stwierdzaniu ich ilości w mieszaninie różnych olejów. Zastosowanie jej opiera się na tem, że niektóre oleje, zawierające nienasycone kwasy tłuszczowe pochłaniają (łączą się), w określonych stosunkach, jodynę.

Prócz badań, mających na celu ustalenie wyżej wymienionych danych, przeprowadza się jeszcze badania smarów na specjalnych maszynach celem ustalenia niektórych właściwości smarów. Rys. 18 obrazuje zależność sprawności przekładni ślimakowej od różnych smarów i przy różnych temperaturach (są to wyniki badań, przeprowadzonych przez National Physical Laboratory, Anglja, na maszynie Daimler-Lanchester).

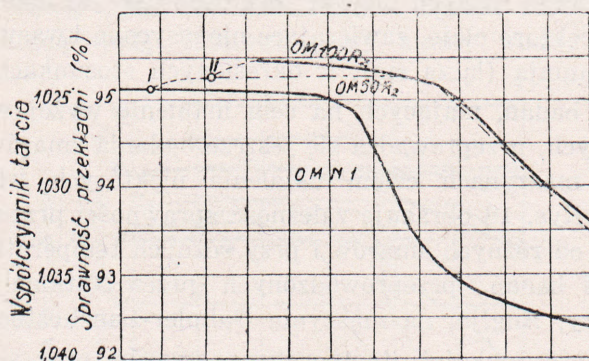
Zależność lepkości, temperatury smarów oraz sprawności tejże przekładni podaje poniższa tabelka.

Tabelka C.

Temperatura °C	Olej rycynowy			Oleina ze słoniny			Olej miner. № 1			Olej miner. № 2		
	Lepkość (C.G.S.)	Sprawność przekładni w %	Lepkość (C.G.S.)	Sprawność przekładni w %	Lepkość (C.G.S.)	Sprawność przekładni w %	Lepkość (C.G.S.)	Sprawność przekładni w %	Lepkość (C.G.S.)	Sprawność przekładni w %	Lepkość (C.G.S.)	Sprawność przekładni w %
20	7,5	95,4	0,89	94,9	1,64	94,2	19,6	94,5				
30	4,1	95,5	0,55	95,1	0,84	94,2	7,6	94,5				
40	2,2	95,5	0,37	95,1	0,54	94,1	3,8	94,5				
50	1,1	95,5	0,26	95,1	0,33	93,6	2,1	94,5				
60	0,68	95,5	0,18	95,0	0,22	91,9	1,25	94,5				
70	0,45	95,5	0,14	95,1	0,16	91,5	0,81	94,4				
80	0,29	95,4	0,11	95,1	0,09	91,2	0,53	93,8				

Z danych, zamieszczonych w tabelce C wynika, że przy danej temperaturze lepkość różnego rodzaju smarów wpływa nieznacznie na sprawność przekładni. Ze wzrostem temperatury

lepkość spada bardzo znacznie, nie powodując jednak znaczniejszych zmian w sprawności. Stosując olej rycynowy, uzyskujemy sprawność niezmienną w granicach temperatur $30 \div 70^{\circ} \text{C}$, tudzież jednakową sprawność dla dwóch temperatur: 20°C i 80°C przy stałym spadku lepkości, wynoszącym 7,21 jednostek bezwzględnych. Dla oleiny ze słoniny sprawność nie spada poniżej 94,9%, pozostaje ona niezmienną w granicach temperatur $30 \div 50^{\circ} \text{C}$ i $70 \div 80^{\circ} \text{C}$, chociaż lepkość spada stale, przyczem spadek jej wynosi 0,78 jednostek bezwzględnych. Olej mineralny Nr. 1 daje stały spadek sprawności przekładni wynoszący w granicach temperatur doświadczenia 3,0%, przy zmniejszeniu lepkości o 1,55 jednostek bezwzględnych. Spadek sprawności o 0,7% w przypadku oleju mineralnego Nr. 2 za-



Rys. 19.

OM10OR₂ — olej mineralny + 10% oleju rzepakowego.

OM5OR₂ — olej mineralny + 5% oleju rzepakowego.

II dodano 5% oleju rzepakowego.

I dodano 5% oleju rzepakowego.

chodzi przy zmniejszeniu się lepkości o 19,07 jednostek bezwzględnych. W tym przypadku sprawność pozostaje niezmienną w granicach temperatur $20 \div 60^{\circ} \text{C}$, kiedy to lepkość zmniejsza się o 18,35 jednostek bezwzględnych.

Wpływ domieszki oleju rzepakowego na sprawność przekładni przedstawiłem na rys. 19.

Podane wyżej wyniki prób wskazują na to, że dodanie niewielkiej ilości zwierzęcego (roślinnego) oleju tłuszczowego do oleju mineralnego wpływa na zmniejszenie tarcia.

Irving Longmuir, badając warstewki powierzchniowo, przyszedł do wniosku, że adsorpcja płynów na powierzchni ciał sta-

łych jest wynikiem nienasyconych sił chemicznych na tej powierzchni. Fakt rozprzestrzeniania się olejów zwierzęcych (roślinnych) na powierzchni wody, w przeciwieństwie do olejów mineralnych, objaśnił on istnieniem „czynnej grupy“ w molekułach olejów zwierzęcych (roślinnych) i jej brakiem w olejach mineralnych.

Dr. H. S. Allen postawił tezę o zależności „oleistości“ od sił chemicznych działających między molekułą smaru i powierzchnią łożyska. Według niego ten smar jest najlepszy, który najłatwiej pokryje powierzchnię cierną, tworząc na niej warstwę smarującą.

Badania natężenia powierzchniowego wykazały, że tłuszcze mają liczbę natężenia mniejszą od olejów mineralnych.

Tabela D.

Natężenie powierzchniowe cząsteczek olejów w wodzie.

Nazwa oleju	Wolny kwas tłuszczowy w %	Liczba natężenia
Czysty olej mineralny	0	100
98% oleju mineralnego, 2% kwasu tłuszczowego	1,9	80
97% oleju mineralnego, 3% kwasu tłuszczowego	2,8	78
Olej oliwkowy	2,2	80
„ „	4,5	72
Olej (obojętny) oliwkowy	0,1	92
„ rzepakowy	2,5	76
„ rzepakowy (obojętny)	0,15	93

Widzimy, że nieznaczny procent kwasu tłuszczowego powoduje wielki spadek natężenia, wynoszący w przypadku oleju mineralnego 22, a oleju oliwkowego 28, przyczem dla oleju mineralnego spadek ten jest mniejszy niż dla oleju oliwkowego. Dla oleju rzepakowego spadek jest ostry i wyraża się liczbą 24.

Z doświadczeń L. Archbutt'a, na maszynie Thurston'a (obciążenie 18,983 kg/cm², szybkość 2,134 m/min.) wynika, że zmniejszenie tarcia, spowodowane dodaniem 2,5% „Tonicol'u“ (preparatu zawierającego 25% wolnego kwasu tłuszczowego) można również uzyskać przez dodanie 10% handlowego oleju rzepakowego.

Poniższe tabele obrazują niektóre inne wyniki doświadczeń tegoż badacza.

Z tabelek tych (E i F) widać, że dodanie kwasu tłuszczowego bardzo znacznie obniża tarcie, z drugiej zaś strony obojętny olej rzepakowy ma taką samą wartość tarcia jak i olej mineralny z 2,0% domieszką kwasu tłuszczowego. Wybitnie niską wartością tarcia odznacza się olej kwaśny rzepakowy.

Tabelka E.

Olej mineralny	+ Kwasy tłuszczowe oleju rzepakowego w %	Stosunkowa wartość tarcia w %
100,0	0	100
99,5	0,5	76
99,0	1,0	68
98,0	2,0	64

Tabelka F.

Nazwa oleju	Stosunkowa wartość tarcia	U w a g a.
mineralny	100	Dane te nie usprawiedliwiają poglądu w/g którego „oleistość“ tłumaczy się zmniejszeniem natężenia powierzchniowego między cząsteczkami oleju i wody dzięki obecności wolnego kwasu tłuszczowego. Jednak nie sposób zaprzeczyć dodatniego wpływu wolnego kwasu tłuszczowego na zmniejszenie tarcia, jak to wynika z tabelki G.
obojętny rzepakowy	64	
kwaśny rzepakowy (2,4% wolnego kwasu tłuszczowego)	58	

Tabelka G.

Współczynnik tarcia w spoczynku powierzchni z miękkiej stali przy użyciu smarów różnego rodzaju.

Nazwa smaru	Współczynnik tarcia w spoczynku
Jasny olej mineralny (parafinowy)	0,227
„ „ „ + 2% „Tonicol“	0,160
„ „ „ + 4% „ „	0,153
Ciemny „ „ (parafinowy)	0,191
„ „ „ + 2% „Tonicol“	0,126
„ „ „ + 4% „ „	0,120

Dodanie 4% „Tonicol'u“ do oleju jasnego zmniejsza współczynnik tarcia w spoczynku o 0,074, a — do oleju ciemnego o 0,071, a więc o 0,003 mniej.

Z wyżej powiedzianego wynika, że w smarowaniu jest wiele zagadnień jeszcze nierozwiązanych. W obecnym stanie rzeczy, postęp w smarowaniu nie idzie z postępem w dziedzinie budowy maszyn, w wyniku więc możliwości smarowania określają granice dla rozmiarów i wagi mechanizmów. Naogół biorąc, prawdopodobny postęp w smarowaniu musi uwzględnić conajmniej w równej mierze z doborem odpowiednich mieszanin smarów oraz ich lepszym oczyszczeniem również i zmniejszenie strat smarów oraz skuteczne zmniejszenie strat z powodu tarcia. Tutaj jest jeszcze pole do wielu ulepszeń, gdyż często zastosowanie mniejszych wymiarów mechanizmów (powierzchni nośnych) jest utrudnione ze względu na trudności rozwiązania, związanych z tem zagadnieniem smarowania. Sporność niektórych założeń teoretycznych, nie ułatwia rozwiązania wielu zagadnień, gdyż przez ograniczenie metody rozwiązania do doświadczenia powoduje zarazem zwężenie zakresu zastosowania wyników doświadczenia do przypadków, będących niejako odbiciem warunków doświadczenia. Poza tem możność uogólnienia wyników doświadczeń zależy od ilości tychże oraz od ich różnorodności. Nie ułatwia to rozwiązania wielu zagadnień, postawionych smarowaniu przez konstruktorów, zagadnień już i tak trudnych ze względu na wymienioną sporność niektórych zagadnień teoretycznych. Usunięcie tej sporności umożliwi postęp w dziedzinie praktyki smarowania.

Źródła.

R. H. Thurston. — Friction and Lost Work in Machinery and Mill-work.

T. C. Thomsen. — Practice of Lubrication.

Archbutt and Deeley. — Lubrication and Lubricants.

I. H. Hyde. — Lubrication and Lubricants.

Tinkler and Challenger. — Chemistry of Petroleum. Report of the Committee on Lubricants and Lubrication — Department of Scientific and Industrial Research.

Sir Boverton Redwood. — Petroleum and Its Products.

E. A. Evans. — Lubricating and Allied Oils.

Gümbel-Everling. — Reibung und Schmierung im Maschinenbau.

Rupprecht. — Die Schmiermittel.

Inż. Lucjan Miller, kpt. int. — Własności i analiza tłuszczów.

H. Ost. — Technologja chemiczna.

Ludwik Szperl, prof. Politechniki Warszawskiej. — Wykład Chemji Organicznej.

Inż. N. F. Kirakowskij. — Dwigateli wnutrienniewo garenja.
Military Motor Transportation.

W. I. Harrison. — The hydrodynamical theory of the lubrication of a cylindrical bearing under variable load, and of a pivot bearing. (Trans. of the Cambridge Ph. Soc. vol. XXII).

National Physical Laboratory Report, 1914 ÷ 15.

Engineering, 1920 ÷ 32.

Geo. W. Bird. — Applied Mechanics.

A. G. M. Michell. — Lubrication.

} Engineering Educator.

SPROSTOWANIE.

W pierwszej części powyższego artykułu wkradły się następujące pomyłki: str. 225 wiersz 1-szy od góry: wydrukowano: $\mu n_1 \cdot 2\pi x \cdot \delta x \cdot x$ — powinno być: $\mu n_1 \cdot 2\pi x \cdot dx \cdot x$;

wiersz 12 od dołu wydrukowano: $\dots = \frac{\mu N \cdot 2\pi \operatorname{cosec} \alpha}{2\pi \operatorname{cosec} \alpha (r^2 - r_1^2)}$ powinno być

$\dots = \frac{\mu N \cdot 2\pi \operatorname{cosec} \alpha}{2\pi \operatorname{cosec} \alpha (r_2 - r_1)}$

str. 226 wiersz 4 od góry, powinno być: wypełniona;

str. 228 wiersz 13 od dołu, powinno być: niedopuszczająca do zetknięcia się;

str. 228 wiersz 12 od dołu, powinno być: Reynoldsa;

str. 228 wiersz 9 — 8 od dołu, powinno być: Michell;

str. 229 — rysunek Nr. 16 odwrócony o 180° .

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM

Wykłady z III części regulaminu służby polowej — działania wojsk zmechanizowanych.

(Gen. Fuller). „Lectures on F. S. R. III — Operations Between Mechanized Forces“. Londyn, 1932, str. 163.

Znany entuzjasta mechanizacji wojska, general-major Wojsk Brytyjskich, Fuller, autor dzieł tej miary jak „The History of Imperial Defence 1588 — 1914“, „Tanks in the Great War 1914 — 1918“, „On Future Warfare“ i innych, napisał w 1932 roku nową książkę p. t. „*Lectures on F. S. R. III — Operations Between Mechanized Forces*“. Jest to swego rodzaju projekt trzeciej części angielskiego regulaminu służby polowej, poświęcony działaniu wojsk zmechanizowanych w przyszłej wojnie. We wstępie, poprzedzającym treść książki (163 stronie i 22 schematy), gen. Fuller wyjaśnia powody, które go skłoniły do napisania tej książki:

...„O ile mi jest wiadomem, praca moja jest pierwszą tego rodzaju, albowiem zawiera ona wszechstronnie ujęte szczegółowe wytyczne dotyczące działań wojsk zmechanizowanych. Wojsko angielskie jest wprowadzie w posiadanie tajnej instrukcji użycia broni pancernych („confidential text book on armoured forces“), jednakże ta instrukcja nie jest kompletna, z drugiej zaś strony wobec poufnego charakteru nie odpowiada swemu zadaniu, gdyż jest mało komu dostępną. Tymczasem już obecnie potrzebna jest książka ujmująca tego rodzaju zagadnienie możliwie szczegółowo — i to książka o treści jawnej, — książka, którą można wszędzie i zawsze czytać, — nie zaś książka stałe pozostająca pod ochroną zamka. W ciągu ostatnich kilku lat podkreślam stałe, że dla taktycznego przygotowania wojska, koniecznem jest istnienie dwóch książek: — jednej, w której muszą być zawarte wskazania jak należy prowadzić wojnę wogóle — drugiej, której treść powinna dotyczyć zagadnienia wojny w przyszłości.

Pierwsza książka istnieje; jest to II część regulaminu służby polowej. Druga natomiast książka musiałaby stanowić niejako III część tego regulaminu. Powracając do mego projektu III części regulaminu służby polowej zaznaczam, że poglądy moje, a przynajmniej niektóre z nich, mogą być nawet błędne, mogą one nawet pozostać jako ściśle teoretyczne rozważania — hipotezy — dopóki nie będą w dowód swej słuszności potwierdzone w drodze praktycznej. Jestem jednak głęboko przekonany, że te moje zapatrywania potrafią wywołać zwątpienie w prawidłowości współczesnych prawd, a tem samem zrodzą nowe zagadnienia, wymagające przepracowania ich w kierunku praktycznym.

Pewnego rodzaju zastrzeżenia krytyków mogą powstać z powodu, iż stosunkowo mało uwagi udzieliłem lotnictwu, które przez wielu jest uzna-

ne za broń decydującą w przyszłości. Lotnictwo, jako broń całkowicie zmotoryzowana, mojem zdaniem, odegra w przyszłości olbrzymią rolę, a jak się ta przyszłość będzie przedstawiać, postaram się wyjaśnić kiedykolwiek w swej pracy, która w rzeczywistości będzie niczem innym, jak regulaminem wojny zmotoryzowanej i zmechanizowanej

Zastrzeżenia niektórych krytyków mogą powstać również i z tego powodu, że może im się wydawać, iż rzeczywistnienie moich propozycji będzie kosztować tak dużo, że nie dadzą się one w żadnym wypadku zrealizować. Pragnę się jednak w tym wypadku zastrzec, że nie dążę do reorganizacji wojska, pragnę tylko przez opublikowanie mej pracy jedynie dać myślącym żołnierzom temat do rozważań. Książka moja daje nietyle nowe wnioski, ile nowe idee, i o ile potrafi ona wpłynąć na „młode mózgi“ w naszej armii — w kierunku nastawienia ich na przyszłe przemiany, — to można liczyć, że książka ta spełni swe zadanie, albowiem decydującą rolę w wojsku odgrywa młode pokolenie żołnierzy. Jeżeli w ciągu najbliższych 25 lat wypadnie nam wziąć znowu udział w europejskiej wojnie, to właśnie nikt inny jak tylko młode dorastające pokolenia żołnierzy kierować będą przyszłą wojną. I niezależnie od tego, jakimi rodzajami broni będą oni dowodzić i w jaką broń będą uzbrojeni ich żołnierze, — z całą pewnością spotka ich niepowodzenie — o ile umysły żołnierzy nie będą tak giętkie, jak stal najwyższego gatunku — o ile umysły nie będą tak miękie jak воск — dla wchłonięcia nowych idei. Taka elastyczność umysłu jest nieosiągalna w czasie wojny; osiągnąć to potrafi tylko genjusz. Wielka masa żołnierzy nie potrafi raptem zmienić swego dotychczasowego sposobu myślenia, jeżeli głowy ich będą nabite suchymi dogmatami.

Jedynym sposobem uniknięcia tej skamieniałości umysłu może być zasada, wykluczająca uznawanie niezmienności pewnych dogmatów, oraz wzięcie pod uwagę, że warunki wojny ciągle się zmieniają, a w związku z tem muszą zmieniać się: organizacja, administracja, strategia, taktyka. Jeżeli tego wszystkiego nie jesteśmy w stanie zmienić w czasie pokoju — przynajmniej praktycznie, winniśmy uczynić teoretycznie. Ślepe posłuszeństwo dogmatom potrafiło zniszczyć więcej armij i spowodowało więcej klęsk na polu walki, niż inne przyczyny. Człowiek o skamieniałym umyśle nigdy nie będzie dobrym dowódcą. To też książka moja, chociażby jej treść na pierwszy rzut oka wydawałaby się iż jest przeładowana suchymi hipotezami, — spełni swe zadanie — o ile potrafi uwolnić od brzemienia wspomnianych dogmatów“.

Po takim wstępie czytelnik, mając na uwadze otuchę autora, jest nastawiony na rewelacyjność treści bądź co bądź obszernej książki generała Fullera. Istotnie — rewelacyjności nie brak, mimo wszystko czytelnika nużą same ogólniki i fantasmorgańje autora, który wychodzi z założenia, że wojna w przyszłości będzie polegać na walce wojsk prawie całkowicie zmotoryzowanych i zmechanizowanych. Książka gen. Fullera składa się z 13 rozdziałów i stanowi cykl wykładów („Lectures“).

Szczupłe ramy niniejszego artykułu nie pozwalają na wyczerpujące streszczenie nowego dzieła. To też ograniczyć się jedynie można do przed-

stawienia ciekawych poglądów autora, zawartych w poszczególnych rozdziałach jego książki.

Rozdział I. Siły zbrojne. Dowodzenie. Zasady wojny. Wojska w przyszłości będą całkowicie zmotoryzowane i zmechanizowane. W związku z tem przyszłą wojnę będą mogły prowadzić skutecznie tylko państwa odpowiednio uprzemysłowione. Już zaraz po wybuchu wojny rozpocznie się intensywny ruch zmotoryzowanych oddziałów partyzanckich. Oddziały ochotnicze tego rodzaju prowadzić będą tradycyjną „walką szarpaną“, atakując słabe miejsca przeciwnika, uderzając na jego tyły, dokonywując równocześnie różnego rodzaju zniszczenia, hamujące ruch nieprzyjacielskich oddziałów.

Oddziały partyzanckie występować będą przeważnie na terytorjum własnego państwa, wykorzystując dokładną znajomość terenu.

Olbrzymi koszt wyposażenia i utrzymania wojsk zmechanizowanych spowoduje ograniczenie ich rozmiarów i liczebności. Istniejące wojska zmechanizowane trzeba będzie utrzymać w pełnej gotowości bojowej.

Przyszłe wojsko winno się wobec powyższego składać z dwóch rodzajów: wojska zawodowego, rekrutującego się z doskonale wyszkolonych specjalistów — t. j. armji I linii, oraz z wojska rekrutującego się na zasadzie powszechnego obowiązku służby wojskowej, — t. j. armji II linii.

Armja I linii będzie miała za zadanie walczyć, niszczyć i gnębić nieprzyjaciela, — armja II linii t. zw. okupacyjna będzie miała za zadanie zająć, umocnić i utrzymać, zdobyte przez armję I linii, rejony. W związku z tem wojsko w przyszłości powinno zasadniczo dzielić się nie na piechotę, kawalerję, a na:

- zmotoryzowanych partyzantów,
- grupę zmechanizowaną I linii,
- grupę częściowo zmotoryzowaną II linii.

Jeśli chodzi o grupę zmechanizowaną I linii, to powinna ona składać się z 2-ch części:

- z grupy uderzeniowej — czołgowej,
- z grupy przeciwpancernej (przeciwczołgowej).

Aczkolwiek zasady prowadzenia wojny zostaną nie zmienione, to jednak dowodzenie wojskami zmechanizowanymi w przyszłości będzie wymagać od dowódców ogromnej samodzielności i inicjatywy. Dowódcy ci będą musieli mieć ciągle na uwadze dwa ważne czynniki jakimi będą szybkość i pancerz.

Stosowanie zasad prowadzenia wojny zależeć będzie w znacznej mierze od organizacji i uzbrojenia wojsk przeciwnika. Mogą tu mieć miejsce następujące warjanty:

- 1) gdy tylko jedna strona jest zmechanizowana,
- 2) gdy obie strony są częściowo zmechanizowane,
- 3) gdy obie strony są całkowicie zmechanizowane.

W pierwszym wypadku — strona zmechanizowana uzyska łatwo przewagę.

W drugim wypadku — decydującym czynnikiem będzie prawidłowe zastosowanie zasady ekonomji sił.

W trzecim wypadku — decydującymi czynnikami będą: zaskoczenie, ruchliwość i koncentracja sił.

Rozdział II. Wojska walczące („Fighting Troops“), ich charakterystyka i uzbrojenie. Autor pokrótce omawia następujące rodzaje broni: piechotę, kawalerję, artylerję, broń pancerną, wojska inżynieryjne, wojska chemiczne (dymy i gazy bojowe), lotnictwo.

Piechota, oczywiście zmotoryzowana i częściowo opancerzona, powinna dzielić się na piechotę I linii (rzutu), przeznaczonej do walki, uzbrojonej w ręczne i maszynowe karabiny, oraz na piechotę II linii (rzutu), której zadaniem będzie ochrona komunikacji przed nieprzyjacielskimi zagonami oraz budowa ośrodków oporu. Piechota II linii musi być wyposażona w różne techniczne środki inżynieryjne, uzbrojona w pistolety i karabiny.

Kawalerja w pojęciu dzisiejszym zaniknie. W przyszłości będą ją reprezentować specjalnie zmotoryzowane i zmechanizowane oddziały.

Artylerja składać się będzie prawie wyłącznie ze zmotoryzowanych opancerzonych armat i haubic oraz dużokalibrowych przeciwpancernych karabinów maszynowych.

Grupa uderzeniowa — czołgowa wyposażona będzie w lekkie armaty i haubice polowe, grupa przeciwpancerna — w lekkie armaty i specjalne przeciwpancerne dużokalibrowe karabiny maszynowe. Jeśli chodzi o pociski, to do armat powinny być stosowane pociski przeciwpancerne, do haubic — dymotwórcze oraz burzące.

Należy na tem miejscu podkreślić, że do powyższych wniosków dochodzi gen. Fuller po długich, może nieco przewlekłych rozważaniach.

Broń pancerna. W skład broni pancernej powinny wchodzić czołgi następujących rodzajów:

1) Czołgi zwiadowcze — 2-ch typów: czołgi dalekiego działania i czołgi bliższego działania. Różnica polegać będzie na innych wymiarach czołgów i innych właściwościach taktycznych.

2) Czołgi osłaniające — 2-ch typów: czołgi dalekiego działania — większe, uzbrojone w haubice i czołgi bliższego działania — mniejsze, uzbrojone w dużokalibrowe karabiny maszynowe lub w przeciwpancerne działka.

3) Czołgi uderzeniowe — 2-ch typów: czołgi przełomowe, podobne do 16 tonowych Vickersa i czołgi pościgowe — zbliżone do czołgów zwiadowczych dalekiego działania. Prócz tego należy przewidzieć użycie czołgów specjalnych: pływających, ciężkich przełomowych, mostowo-saperskich, chemicznych, do zaopatrywania, do zakładania lub niszczenia min i t. d.

Lotnictwo. Samolot i czołg uzupełniają się wzajemnie. Samoloty, odkrywszy czołgi przeciwnika, dają możność własnym czołgom: natarcia, zniszczenia lub powstrzymania czołgów nieprzyjacielskich, a tem samem przyczyniają się pośrednio do obrony własnych lotnisk. Bez czołgów tyły lotnicze są niezabezpieczone. Z drugiej strony bez samolotów czołgi są ślepe. W przyszłości współdziałanie czołgów i lotnictwa będzie ważniejsze od współdziałania czołgów z piechotą. Wpływ rozwoju lotnictwa na organizację wojsk był, jest i będzie ogromny. Poszczególne rodzaje broni po-

winny przekształcić się na związki bardziej lekkie, ruchliwe i odporne na działanie samolotów.

Najmniej demoralizujący wpływ napadu lotniczego objawia się w jednostkach zmechanizowanych — pancernych. Powodem tego są: małe cele, mała stosunkowo ich ilość, duża ruchliwość czołgów oraz ochrona załóg przez pancerz.

Należy jednak pamiętać, że rozwiązanie ograniczenia taktycznych możliwości lotnictwa należy szukać nie w powietrzu, a na ziemi, gdyż na niej znajdują się tyły jednostek lotniczych. Tyły te, szczególnie bardzoziej wysunięte, mogą być poddawane napadom tak z ziemi jak i z powietrza.

Broń chemiczna jest najmniej groźna dla oddziałów czołgów, albowiem przyszłe wozy pancerne będą całkowicie uszczelnione. Z drugiej strony czołgi będą wyposażone w specjalne miotacze gazów bojowych, jak również i w specjalne aparaty do wytwarzania zasłon dymowych. Biorąc pod uwagę dużą ruchliwość czołgów wyposażonych w tego rodzaju broń chemiczną, spodziewać się można wielkiej skuteczności użycia broni chemicznej w jednostkach pancernych.

Rozdział III. Strategiczne przesłanki walki. Rozdział ten wypełniają ciekawe rozważania generała Fullera na temat wpływu przemysłu na ewolucję organizacji wojska i z kolei na strategię i taktykę. W rozdziale tym autor omawia zagadnienie zwiadów strategicznych oraz zagadnienie operacji desantowych, w których ogromną rolę w przyszłości mogą odegrać ziemnowodne czołgi.

Rozdział IV. Walka. Rozdział ten autor zaopatruje dość charakterystycznym wstępem: „...Celem strategji jest zmanifestowanie nie słowami, lecz siłą orężną racji własnego politycznego argumentu. Walka powinna mieć na celu nie fizyczne zniszczenie przeciwnika, lecz jego moralne zgnębienie. Idea fizycznego zniszczenia nieprzyjaciela może być usprawiedliwiona tylko w tym wypadku, gdy jej realizacja może doprowadzić do osiągnięcia pomyślnych warunków pokoju dla świata. To też jeżeli nieprzyjaciel okaże się dzikim barbarzyńcą, — zniszczenie jego będzie tylko dobrodziejstwem dla ludzkości. O ile jednak nieprzyjaciel należy do kulturalnej rasy, to niszczenie jego należy uważać za zbrodnię“...

Omawiając walkę, gen. Fuller podkreśla, że w przyszłości dowodzenie w specyficznych warunkach małą, elastyczną, ruchliwą i dobrze zorganizowaną armją zmechanizowaną będzie wielką sztuką. Głównymi czynnikami, które w swoisty sposób wycisną piętno na charakterze przyszłej wojny będą: pancerz, ruchliwość i teren. Z kolei autor przechodzi do stosunkowo dość obszernych rozważań na temat wymarszu wojsk zmechanizowanych z rejonów ich koncentracji, marszu zbliżania, nawiązania styczności, planu walki, rozwinięcia sił do walki, organizacji tyłów, miejsc dowódców.

Rozdział V. Rozpoznanie. W rozdziale tym generał Fuller omawia zagadnienia związane z rozpoznaniem wogóle, zwiadami i wywiadem

w szczególności oraz omawia zagadnienie utrzymywania tajemnicy i sztuki inspiracyjną — wprowadzania nieprzyjaciela w błąd przez celowe wydawanie odpowiednio zredagowanych rozkazów, komunikatów i t. p.

Rozdział kończy się rozważaniami na temat ubezpieczenia wojsk zmechanizowanych w marszu. Generał Fuller jest zdania, że straż przednia wojsk zmechanizowanych musi składać się z wozów pancernych różnego typu, ze zmotoryzowanej piechoty i oddziałów lotniczych. Straż przednia powinna posuwać się bardzo dużymi skokami — od jednego taktycznego rejonu do drugiego. Dowódcy straży przedniej powinni podlegać: dowódca straży tylnej, dowódcy bocznych ubezpieczeń oraz ewentualnie dowódca oddziałów partyzanckich.

Rozdział VI. Ubezpieczenia na postoju. W czasie postoju grupa zmechanizowana powinna ubezpieczyć się dookoła trzema jakby koncentrycznymi strefami. Najdalsza zewnętrzna strefa musi być ubezpieczona przez lotnictwo, następne będą ubezpieczone przez oddziały samochodów pancernych i oddziały partyzanckie. Przy decyzji co do charakteru i sposobu ubezpieczenia należy wziąć pod uwagę stopień ruchliwości nieprzyjaciela, właściwości terenu, możliwości lotnictwa przeciwnika, zasięg działań wypadowych nieprzyjaciela w danych warunkach.

Zkolei autor analizuje dość szczegółowo sposoby ubezpieczenia wojsk zmechanizowanych w poszczególnych wypadkach, np. gdy główne siły nieprzyjaciela są więcej lub mniej oddalone. Wreszcie gen. Fuller omawia technikę ubezpieczenia w czasie samej walki oraz ubezpieczenia przy wykorzystaniu nocy, zasłon dymowych, fałszywych manewrów, jak również ochronę artylerji, transportów, dróg komunikacyjnych, w szczególności kolejowych.

Rozdział VII. Natarcie. W tym obszernym rozdziale gen. Fuller rozpatruje zagadnienia wyboru celów, rejonów natarcia, nawiązania styczności, wreszcie omawia natarcie wojsk zmechanizowanych i udział w niem poszczególnych rodzajów broni. Jeżeli chodzi o broń pancerną, to w wypadku, gdy obie strony posiadają równe siły, każda z nich będzie dążyć albo do rozgromienia nieprzyjacielskich czołgów i otoczenia baz czy ośrodków przeciwpancernych, albo do izolowania nieprzyjacielskich oddziałów czołgowych od tych ośrodków, albo do wyparcia nieprzyjaciela z danego rejonu. Cała sztuka polegać będzie w znacznej mierze na zgrupowaniu możliwie silnych punktów ogniowych w miejscach, z których można będzie skierować najskuteczniejszy w danych warunkach ogień na nieprzyjacielskie czołgi, a równocześnie na zepchnięcie nieprzyjacielskich oddziałów czołgowych do miejsc najbardziej zagrożonych działaniem wspomnianych wyżej własnych punktów ogniowych.

Generał Fuller powątpiewa czy w czasie natarcia dojdzie do masowej walki między pojedynczymi czołgami. Walka prawdopodobnie wyrazi się w zmaganiu się plutonów, względnie kompanij czołgów. W czasie walki dążyć należy przede wszystkim do unieruchomienia czołgów dowódców.

Zkolei autor omawia walkę czołgów z działami przeciwpancernymi i przychodzi do wniosku, że najpotężniejszym środkiem obrony przeciw-

czołgowej będą specjalne czołgi uzbrojone w broń przeciwpancerną, głównie w przeciwpancerne działa. W końcu gen. Fuller omawia natarcie wojsk zmechanizowanych na silnie umocnioną pozycję oraz pościg.

Rozdział VIII. Obrona. Rozdział jest poświęcony obronie i zawiera ciekawe rozważania na temat stanowiska wyboru obronnego, przygotowania do działań obronnych, organizacji samej obrony, udziału w obronie poszczególnych rodzajów broni, warunków powstałych przez długotrwałą obronę, luzowania oddziałów, w końcu wycofania się z walki.

Rozdział IX. Działania nocne.

Rozdział X. Działania w niekulturalnych, dzikich krajach.

Rozdział XI. Ruch wojsk na morzu, lądzie i w powietrzu.

Rozdział XII. Rozkazy i meldunki.

Rozdział XIII. Łączność. Zagadnienie łączności w wojskach zmechanizowanych powinno być rozpatrywane pod kątem widzenia funkcjonowania łączności:

- pomiędzy załogą, w pojedynczym czołgu,
- pomiędzy poszczególnymi czołgami,
- pomiędzy poszczególnymi oddziałami czołgowymi i większymi związkami wojsk zmechanizowanych,
- pomiędzy dowództwami.

Oto co w związku z powyższym pisze generał Fuller: „...Łączność załogi czołgów między sobą jest utrzymywana już obecnie przez laryngofon.

Jako środek łączności pomiędzy poszczególnymi czołgami są już obecnie z powodzeniem stosowane kolorowe chorągiewki (w nocy lampki). Jest to środek daleki od doskonałości. Sprawę w przyszłości rozstrzygnie prawdopodobnie ostatecznie radio. Obecne trudności spotykane w dziedzinie łączności są bardziej uzależnione od systemu niż od istniejących środków. Wreszcie końcowy ten rozdział zamyka generał Fuller następującymi dość charakterystycznymi zdaniem:

...„Gdy w przyszłości zostanie definitywnie ustalona i opracowana taktyka czołgów, — oczyszczona całkowicie ze współczesnych poglądów o obowiązkowym współdziałaniu czołgów z piechotą, gdy natarcie przestanie być uważane jako z reguły wypływające normalne zakończenie każdej walki, gdy inicjatywa uważaną będzie za obowiązującą zaletę, gdy dowódcy nauczą się szybciej myśleć i wypowiadać swe myśli i zamiary — i gdy w końcu zostaną wydane specjalne mapy, odpowiadające wymaganiom działań wojsk zmechanizowanych, — tylko wtedy będziemy w stanie przy pomocy posiadanych przez nas środków sprawdzić rzeczywistą wartość wojsk zmechanizowanych i porównać ją z wartością współczesnych nam wojsk spieszonych.

Najważniejszym jednak problemem jest konieczność osiągnięcia zmiany naszego sposobu dotychczasowego myślenia, na którym wycisnął swe piętno okres wojen prowadzonych przy użyciu końskiego ciągu. Chodzi o to byśmy, patrząc w przyszłość, byli wolni od przesądów“...

„Metody szkolenia kierowcy wozu bojowego“.

A. Sztromberg. „Mechanizacja i Motorizacja RKKA“ Nr. 3, 1933.

Autor artykułu stwierdza przedewszystkiem, że ruchliwość — podstawowa cecha oddziału zmechanizowanego, zarówno pod względem taktycznym jak i operacyjnym, jest uzależniona głównie od kwalifikacji kierowcy, jego umiejętności kierowania wozem we wszelkich warunkach, co w rzeczywistości ma większe znaczenie, aniżeli wszelkie przepisy i przewidziane szybkości ruchu oddziałów zmechanizowanych.

Również od stopnia wyszkolenia kierowcy zależą: przeciętna szybkość marszu, skuteczność ognia, zwłaszcza w szybkim ruchu i tempo zmiany szyków, a również i rozmiary strat, spowodowane unieruchomieniem sprzętu wskutek uszkodzeń lub złej pracy mechanizmów wozu bojowego.

Przeto głównem zadaniem w wyszkoleniu mniejszych oddziałów jest wyszkolenie mechaników-kierowców; nie należy ono do łatwych ze względu na krótki okres nauki i konieczności najdalej posuniętego oszczędzania sprzętu bojowego i silników.

Specjalnie ważne znaczenie ma ułożenie takiego programu, któryby zapewnił uczniowi jak najszybsze i jak najłatwiejsze zrozumienie i zapamiętanie teorii i sposobów kierowania oraz wyrobienie zdolności automatycznego stosowania ich później w praktyce.

Plan nauki powinien być następujący: 1. Obznajmienie ze sprzętem. 2. Teoria kierowania. 3. Ćwiczenia na sprzęcie ćwiczebnym. 4. Ćwiczenia na samochodzie. 5. Ćwiczenia na ciągniku. 6. Ćwiczenia na czołgu. 8. Samodzielne kierowanie czołgiem.

Nieodzownym warunkiem opanowania kierowania wozem jest gruntowne poznanie konstrukcji sprzętu (silnika i mechanizmów kierowniczych) oraz umiejętność wykonywania łatwiejszych napraw wozu; niemniej jednak ważnem jest gruntowne poznanie teorii kierowania. Odnosne przepisy obejmują: kierowanie, eksploatację wozów bojowych, ciągników i transportu samochodowego, w osiedlach i poza ich obrębem; poza tem dział o ruchu zawiera wskazówki co do znaków ostrzegawczych i sygnałów. Nieodzowne jest aby kierowca dobrze poznał normy pracy i używanie się mechanizmów. Racjonalne kierowanie powinno się opierać na świadomości skutków, wynikających z tego lub innego sposobu kierowania.

Następny okres nauki — ćwiczenia praktyczne, odbywa kierowca na sprzęcie ćwiczebnym, przyczem w oddziałach czołgów sprzęt ten powinien być typu czołgowego o odpowiednim mechanizmie kierowniczym. Kolejność tych ćwiczeń jest następująca: 1. Zapoznanie kierowcy z układem, nazwami i przeznaczeniem poszczególnych części mechanizmów kierowniczych. 2. Poglądowy pokaz przez instruktora czynności na sprzęcie ćwiczebnym. 3. Nauka siedzenia i posługiwania się mechanizmami kierowniczymi; ich układ i nazwy. 5. Uzgodnienie wszystkich czynności kierowania.

Dalej autor omawia ćwiczenia na sprzęcie ćwiczebnym typu samochodowego, kładąc nacisk na konieczność zachowania ich kolejności, poczyn-

szy od najłatwiejszych. Naukę nazw, układu i przeznaczenia poszczególnych części mechanizmu kierowniczego (kierownica, hamulce ręczne, pedały hamulców nożnych, pedały sprzęgła i pedały przyspieszników, dźwignie przekładniowe i t. p.), oraz posługiwanie się nimi autor uważa za proste, i nie wymagające wyjaśnień.

Z chwilą gdy kierowca już łatwo orjentuje się, można przejść do techniki kierowania i stosować je bez omyłki.

Ostatni etap nauki na sprzęcie ćwiczebnym stanowi uzgodnienie czynności, poczynając od najprostszych i stopniowo przechodząc do trudniejszych, w następującej kolejności: 1. ruchy nogi i ręki (naciskanie i zwalnianie pedału sprzęgła i hamulca ręcznego; 2. ruchy obydwóch nóg i rąk (naciskanie i zwalnianie pedału przyspiesznika i pedału sprzęgła) oraz przestawianie dźwigni przekładniowej; 4. ruchy nóg i rąk naprzemiennie (posługiwanie się wszystkimi częściami mechanizmu kierowniczego w szybkim tempie.

W czasie nauki kierowcy na sprzęcie ćwiczebnym instruktor powinien zwracać baczność uwagę na omyłki kierowcy i korygować je, przechodząc do ćwiczeń na samochodzie dopiero wtedy, gdy kierowca całkowicie opanuje technikę kierowania na sprzęcie ćwiczebnym.

Z reguły naukę należy rozpoczynać na samochodzie transportowym, w celu zaoszczędzenia sprzętu bojowego, początkowo na stojącym w miejscu, a następnie na poruszającym się samochodzie, uzupełniając je ćwiczeniami na samochodzie, uniesionym częściowo w górę zapomocą podnośnika.

Pierwsza część nauki — na stojącym samochodzie — obejmuje: a) sposób siedzenia kierowcy; b) układ, sposoby trzymania, nazwy i przeznaczenie poszczególnych części mechanizmu kierowniczego; c) ustawianie ich przy puszczeniu silnika w ruch; d) ręczne uruchamianie silnika; e) uruchamianie silnika zapomocą rozrusznika.

Część druga — w ruchu — obejmuje: a) uruchamianie i zatrzymanie wozu; b) zmianę biegów w ruchu; c) zwiększanie i zmniejszanie szybkości d) hamowanie zapomocą hamulców i silnika; e) jazdę wkoło i z zawracaniem; f) jazdę wstecz w kierunku prostym.

Pierwsza część nauki na samochodzie stojącym ma za przedmiot powtórzenie i pogłębienie ćwiczeń, odbytych na sprzęcie ćwiczebnym oraz wprawę w ręczne uruchamianie silnika i zapomocą rozrusznika; w tym okresie kierowca wprawia się w automatyczne wykonywanie rozkazów podczas walki. Jest bardzo wskazane, aby nauka odbywała się na wozie, uniesionym w górę, dla uniknięcia uszkodzeń wozu.

Druga część nauki na samochodzie w ruchu polega na samodzielnym kierowaniu maszyną na terenie ćwiczebnym lub na stadionie samochodowym albo czołgowym, pod bezpośrednim kierownictwem instruktora. Kierowca powinien się wprawiać w kierowanie na dobrej drodze, nie posiadającej przeszkód, zaczynając od uruchamiania i zatrzymania wozu i stopniowo przechodząc do trudniejszych czynności.

Szczególne znaczenie nabiera zwracanie uwagi kierowcy na wszystkie jego omyłki, ponieważ okres ten ma znaczenie decydujące dla przyszłego kierowania wozem.

Gdy kierowca posiada już gruntownie wszystkie zasady kierowania, wówczas dopiero może przejść do kierowania wozem w trudnych warunkach drogowych.

Nauka kierowania samochodem transportowym w trudnych warunkach powinna się odbywać w następującej kolejności: 1. Jazda figurowa i przejazd przez przeszkody. 2. Jazda między dwoma nieruchomymi przeszkodami. 3. Jazda wstecz. 4. Jazda w kierunku prostym. Wycofywanie się z szeregów. Ustawianie wozu w szeregu. Jazda na drodze bitej. 5. Jazda po drogach polnych, suchych i błotnistych. Holowanie wozów. 6. Jazda po ulicach. 7. Jazda w nocy; w dymie. 8. Jazda w szyku bojowym.

Taka kolejność prowadzi do stopniowego wyrobienia wprawy i ma na celu wyszkolenie wykwalifikowanego kierowcy, umiającego kierować wozem nie tylko na dobrych drogach, lecz i na złych, w nocy, w dymie i wogóle w trudnych warunkach.

W końcu tego drugiego okresu nauki kierowca powinien umieć sprawnie i samodzielnie kierować wozem w szeregu.

Jednocześnie z technicznym wyszkoleniem należy uzupełnić jego wiadomości taktyczne i topograficzne, ucząc go prawidłowo odczytywać mapy, orientować się w terenie i na łatwych marszrutach.

Po ukończeniu nauki na samochodzie transportowym kierowca przechodzi te same ćwiczenia i w tej samej kolejności na ciągniku lub na czołgu, przyczem w celu zaoszczędzenia wozu bojowego ćwiczenia te należy połączyć z ćwiczeniami taktycznymi w szeregach.

Ostatni okres nauki kierowcy obejmuje branie przeszkód (przejazd przez przeszkody) i kierowanie w trudnych warunkach w szeregu.

Nauka brania przeszkód odbywa się na stadjonie czołgowym i rozpoczyna się od najłatwiejszych przeszkód, stopniowo przechodząc do specjalnych przeszkód ppancernych. Ma ona na celu z jednej strony wprawę kierowcy w ocenie na oko przeszkód, z drugiej — samodzielne ich pokonywanie. Instruktor powinien zwracać uwagę kierowcy na jego omyłki i żądać powtórzenia czynności w sposób prawidłowy.

Drugą grupę przeszkód stanowią przeszkody sztuczne i naturalne, których czołgi nie mogą pokonać; przechodzenie przez nie nie jest potrzebne, kierowca powinien na oko ocenić czy są one możliwe, czy niemożliwe do przejścia, a instruktor — stwierdzić tę ocenę poglądowo przed odziałem lub pododdziałem, zapomocą kilku wozów.

Ćwiczenia te powinny się odbywać w następującej kolejności: 1. Kierowanie wozem bojowym przy wjeżdżaniu i zjeżdżaniu z przeszkody. 2. Kierowanie podczas przechodzenia przez przeszkody. Rów. Rów z nasypem. Okop o niezupełnym profilu. Przeszkody pionowe. 4. Przechodzenie przez trudne przeszkody na stadjonie czołgowym. 5. Załadowanie i wyładowanie czołga na kolei. 6. Kierowanie wozem bojowym podczas walki bez uwzględnienia sytuacji taktycznej. 7. Kierowanie wozem bojowym podczas walki z uwzględnieniem sytuacji taktycznej. 8. Kierowanie w czasie strzelania z czołga. 9. Kierowanie w trudnych warunkach: w nocy, w dymie i t. p.

Samochód do rozpoznania i do walki.

„Militär Wochenblatt Nr. 38“.

Rozwój produkcji samochodowej we wszystkich krajach cywilizowanych wyrobił pogląd, że w wojsku samochód może zastąpić konia nie tylko w przewożeniu ludzi i sprzętu na pole walki, lecz również i w działaniach poza obrębem pola walki oraz w rozpoznaniu.

W tym celu podczas wojny światowej były budowane specjalne samochody pancerne i gąsienicowe, mogące zwalczać ogień npla i poruszać się niemal w każdym terenie. W okresie powojennym przystosowano do walki samochody ciężarowe i samochody pancerne, przyczem te ostatnie mogą być używane nie tylko do walki, lecz i do transportu na liniach przednich.

Wobec zawrotnego tempa rozwoju techniki trudno jest nadążyć z budowaniem najnowszych typów wozów, przeto aby nie pozostać, na wypadek wojny z nplem, wyposażonym w najnowszy sprzęt, z wozami przedawnionego typu, ograniczono się głównie do budowy próbnych wozów różnych typów i przeprowadzenia z nimi prób, pozostawiając masową budowę wozów do chwili ostatecznej potrzeby.

Autor oblicza koszty budowy jednego najłżejszego samochodu gąsienicowego i nowoczesnego samochodu pancernego drogowego, uzbrojonego w 3,7 cm. działło i koszty wyposażenia każdego z bataljonów tylko w 5 lekkich samochodów gąsienicowych, nie licząc bardzo kosztownych materiałów pędnych (1 mały sam. gąsienicowy zużywa w terenie na każde 100 klm. — 60 litr.). Z tego powodu uważa on, że na wypadek wojny musiano by wogóle zrezygnować z używania samochodów, albo też dążyć do przystosowania posiadanych samochodów handlowych do celów taktycznych nie tylko na tyłach.

We wszystkich krajach były przeprowadzane również próby użycia podwozi samochodowych do zadań bojowych, lecz wykazały one, że waga pancerza ujemnie wpływa na ruch wozu handlowego.

W wyniku powyższych dowodzeń autor wysuwa zagadnienie: czy w strefie głównych działań bojowych należałoby używać samochodów specjalnej konstrukcji, czy też przy poparciu rządu masowo używać do zadań gospodarczych wóz takiego typu, któryby w razie wojny nadawał się do uzupełnienia lub zastąpienia transportu konnego.

Rozstrzygającym czynnikiem tutaj byłoby zainteresowanie się tem zagadnieniem oraz wpływ i poparcie przemysłu samochodowego przez rząd. Jednakże poparcie rządu nie może mieć wpływu na rozpowszechnienie samochodów, a kapitał, jakiego mógłby on udzielić, byłby zawsze niewystarczającym. Za najbardziej celową autor uważa zakrojoną na szeroką skalę propagandę państwową, mającą na celu zdobycie jak największej ilości nabywców i wprowadzenie takiego typu wozów, któryby się nadawał również i do celów wojskowych.

Używany obecnie typ luksusowego wozu osobowego o dużej przeciętnej szybkości jest odpowiedni do użytku prywatnego, lecz nie nadaje się wcale do celów wojskowych, przeto w razie potrzeby, ilość wozów, zdanych do działań bojowych, może się okazać niewystarczającą. Bardziej pomyślnym dla celów wojskowych jest stan przemysłu i produkcji wozów ciężarowych, lecz wozy 1½ t. i cięższe, są zbyt ciężkie do działań w pasie walki, gdzie nadają się jedynie kilkusiośowe i opancerzone wozy specjalnej konstrukcji; te ostatnie są jednak zbyt kosztowne, aby mogły być wyrabiane w potrzebnej ilości.

Do celów gospodarczych przeto powinien być używany samochód mogący również być użyty do przewożenia broni mechanicznej na pozycje przednie, np. Dixi 3/15, Adler 10/50, Benz, R. A. G., lub Wanderer. Używane masowo do celów gospodarczych, w razie mobilizacji mogłyby być użyte do celów wojskowych.

Według autora, powinny być powszechnie używane samochody małe i średnie, zdolne jednocześnie do celów państwowych, wojskowych i prywatnych. A. Ł.

Wojsko w przyszłości.

„Militär Wochenblatt“, Nr. 40. 25/IV.

Wszystkie państwa interesuje obecnie zagadnienie przyszłego wojska, ponieważ szybki rozwój techniki sprawia, że sprzęt bojowy z okresu wojny światowej już jest przestarzały.

Kpt. Liddle Hart, krzewiciel nowych idei angielskiego gen. Fullera, wyznawcy „stalowego wojska“, w swej książce „The British Way in Warfare“ (Brytyjski sposób prowadzenia wojny), twierdzi, że przyszłe wojsko — potężna jednostka zmechanizowana, nie będzie wogóle potrzebowało współdziałania piechoty, która w ograniczonej ilości będzie miała rację bytu tylko w walce w takim terenie, w którym nowoczesny wóz bojowy nie będzie mógł się poruszać, np. w gęstym lesie.

Potęgą samochodu pancernego wzrasta, a znaczenie piechoty słabnie z każdym dniem; piechur, działający tam, gdzie jest jeszcze potrzebny, jako strzelec lekko obciążony, silny fizycznie i moralnie i uzbrojony w nowoczesną broń, powinien być przewożony na pole walki i z niego samochodem.

Artylerja dywizyjna staje się również nieaktualną, ponieważ nawet holowane działo nie jest odpowiednie dla jednostki zmechanizowanej. W przyszłości działo 4, 7 — 5, 2 powinno być wbudowane w wóz bojowy. Poza tem powinna być holowana ciężka artylerja, zamiast dawnego parku oblężniczego (*Belagerungspark*), rozpoczynająca swe działanie tam, gdzie się kończy działanie płatowców bombardujących.

Według Liddle Harta przyszła armja musi być zmechanizowana; zmotoryzowana armja stanowi tylko przejście do niej. Francja i Anglja już rozpoczęły mechanizację swych armij.

W Anglii w 1932 r. została stworzona brygada zmechanizowana (skład jej: 1 baon tankietek, 3 baony mieszane po 3 komp. i 1 plut. art; mieszana kompanja składa się z: 1 plut. średnich w. b. i 1 plut. tankietek), zostały zmotoryzowane tabory bojowe we wszystkich oddziałach (w piechocie — częściowo), większość artylerji i kompanja km.; pozatem zostały uformowane 2 baony po 60 tankietek typu Carden Lloyd (najnowszy typ przepływa wpoprzek Tamizę, rozwija szybkość 60 klm/g.).

Jeden z krytyków angielskich („Bulletin Belge des Sciences Militaires“, XI-1932) na podstawie książki Liddle Harta dochodzi do wniosku, że wobec tak potężnej broni masa wojska staje się zbędną, a potrzebne są nieduże oddziały; że wojna straci charakter dotychczasowego okrucieństwa, a co najważniejsze, ograniczy się używanie granatów i stosowanie wojny chemicznej (jednak nie wykluczy się), a wreszcie, że powszechne rozbrojenie stanie się rzeczą wykonalną.

Samodzielna brygada pancerna w walce“.

„Militär Wochenblatt“, Nr. 41, 4/V, 1933.

Czołgi z powodu wysokich kosztów są używane narazie głównie w armji francuskiej i angielskiej; broń ta zawdzięcza swój rozwój głównie Anglii.

Autor powołuje się na książkę Grahama „Walka pod Dora“ (The battle of Dora“, William and Sons, London 1932), w której są omawiane różne sposoby działania korpusu czołgów w walce z nowoczesną armją, niewyposażoną w czołgi.

Autor omawia różnicę między nowoczesną armją zmechanizowaną a armją z 1914 r., wyszczególnia skład nowoczesnej dywizji piechoty zmech., dywizji kawalerji i przechodzi do brygady pancernej, formowanej w razie mobilizacji i prowadzącej walkę samodzielną.

Samodzielna brygada pancerna składa się z: Kwatery Głównej, kom-

panji sygnalizacyjnej, baterij polowych brygady pancерnej (2 baterij po 18 plutonów, i 2 baterij haubic 4,5 cal.); 2 baterij towarzyszących (po 6 czołgów towarzyszących, wyposażonych w działa 12 funtowe); 1 baterij czołgów plotniczych; 1 komp. saperów polowych (komp. pionierów); 1 baonu czołgów średnich (z tych 40 średnich i 6 lekkich); 2 baonów czołgów lekkich (po 50 cz.); 6 lekkich czołgów w baonach średnich służy jako kawalerja. Eskadra lotnicza bojowa współdziała z brygadą w rozpoznaniu i zwalczaniu dział pancernych oraz w dywersji kolumn marszowych npla.

Samodzielna brygada pancerna powinna trzymać potężne maszerujące jednostki npla na dużej odległości od pola walki, aby nie dopuścić ich do działań decydujących. W tym celu najwyższy d-ca wydaje brygadzie czołgów rozkaz wstrzymania odwodów npla, — dawniej wykonywała to kawalerja. W celu dezorientowania npla i zmuszenia go do rozpoczęcia obrony, Kwatera Główna wysuwa swe czołgi naprzód bardzo szybko; według ostatnich wiadomości angielskich, najnowsze czołgi mogą się oddalić od swej bazy, nie potrzebując nowego zaopatrzenia, na 240 km., wobec czego linje etapowe stają się zbędne.

Ponieważ działania lotnicze uniemożliwiają marsz dzienny, npl. odbywa go w nocy, co bardzo utrudnia działania czołgów. O ile czołgi w dzień zauważają pławowce przeciwnika, ukrywają się w najbliższym lesie, a wtedy ich obrona jest bardzo trudną; lecz z chwilą gdy czołg zaczyna się poruszać, jest on już względnie bezpieczny, ponieważ większa szybkość utrudnia trafianie w niego z pławowca.

Samochody. pancerne powinny nacierać wspólnie z pławowcami na dwóch równoległych drogach. W celu dezorientowania npla co do kierunku głównego natarcia i osłabienia jego potęgi pancernej, d-ca brygady wysyła 12 czołgów lekkich, które, poruszając się między drogą pławowców a drogą sam. panc., wprowadzają zamieszanie w kolumnach npla i zmuszają do skierowania dział w ich kierunku, aby o świcie, gdy kolumny będą się wycofywały na postój dzienny, natrzeć na nie średnimi czołgami.

W dzień kierowcy samochodów pancernych obierają odpowiedni teren do natarcia nocnego, a czołgi pozostają na swych stanowiskach przygotowawczych. Ponieważ strzały czołgów lekkich do kolumny w pasie wewnętrznym zwracają całą jej uwagę w tym kierunku, czołgi korzystają z tego i nacierają na nią od strony nieoczekiwanej, powodując zamieszanie i zmuszając ją do ukrycia się jak najrychlej w najbliższym lesie lub wsi. Lecz ponieważ czołgi nie mogą się poruszać w lesie, a wieś może się łatwo przed niemi obronić, przeto d-ca wysyła artylerję towarzyszącą, również opancerzoną, która ostrzeliwuje las z 12 dział, przyczyniając zaskoczonej piechocie poważne straty.

O ile oddziały npla ukryły się we wsi, wówczas otaczają wieś baterje polowe (2 bat. 18-funtowe i 2 bat. haubic 15 cm.) wraz z dużą ilością czołgów, a piechota widząc swą bezsilność wobec broni pancерnej, wkrótce się poddaje.

Samodzielna brygada pancerna, składająca się ze 100 czołgów lekkich i 50 średnich, uzbrojona w 24 działa 15 cm., posiada, jak to widać z powyższego, niepokonaną potęgę uderzeniową, a duża szybkość ruchu umożliwia przeprowadzenie natarcia wszelkiego rodzaju: w walce ruchowej może ona przeprowadzić zarówno natarcie flankowe, jak i przełamać stanowiska artylerji npla i umocnione jego pozycje i zmusić go do ucieczki.

Szybkość ruchu zabezpiecza czołgi niemniej niż pancерz, a nawet ma tę przewagę, że utrudnia trafianie.

Przygotowanie do przechodzenia brygady przez rzeki przeprowadza specjalny korpus saperów. Co się tyczy nacisku czołga na 1 cm², to ze względu na konieczność poruszania się w miękkim terenie powinien on być mniejszy niż nacisk działa.

BIBLIOGRAFJA.

Auto	<i>Auto</i>
Technika samochodowa	<i>Tech. Sam.</i>
Miechanizacja i Motoryzacja	<i>Miech. i Mot.</i>
Tiechnika i Woorużenje	<i>Tech. i Woor.</i>
Wojna i Rewolucja	<i>Woj. i Rew.</i>
Krasnaja Konnica	<i>Kr. Konn.</i>
Infantry Journal	<i>Inf. Jour.</i>
The Field Artillery Journal	<i>Art. Jour.</i>
Der Kraftzug in Wirtschaft und Heer	<i>Kraft.</i>

Czołgi.

Możliwości rozwoju konstrukcyj czołgowych. Kpt. Ruciński Marjan. — *Tech. Sam.* Nr. 4/1933 r.

Nowy czołg Christie 1932 r. — *Miech. i Mot.* Nr. 3/1933 r.

Możliwości czołgów. E. Wejnraub. — *Miech. i Mot.* 3/1933 r.

Lekki czołg amerykański. R. Saks. — *Tech. i Woor.* Nr. 3.

Ćwiczenia w określaniu odległości z czołgów. W. Wołoszko. — *Miech. i Mot.* Nr. 4/1933 r.

Grupa czołgów „D. D.“. A. Ignatjew. — *Miech. i Mot.* Nr. 4/1933 r.

Czołgi w walce spotkaniowej w lesie w ramach d. p. A. Ernest. — *Miech. i Mot.* Nr. 4/1933 r.

Czołgi w obronie. Pachomow. — *Miech. i Mot.* Nr. 4/1933 r.

Wykorzystanie ognia plutonu czołgów. — *Miech. i Mot.* Nr. 4/1933 r.

Skaczący czołg. B. Szwanibach. — *Miech. i Mot.* Nr. 4/1933 r.

Koła zębate skrzynki przekładniowej czołga. Adrionow. — *Miech. i Mot.* Nr. 4/1933 r.

Natarcie piechoty z czołgami pod osłoną dymu. — *Kr. Konn.* Nr. 2—3/1933 r.

Użycie czołgów — amfibij. — *Miech. i Mot.* Nr. 4/1933 r.

Związek pancerno-motorowy.

Organizacja marszu związku pancerno-motorowego (zmechanizowanego). G. Srdowoj. — *Miech. i Mot.* Nr. 3/1933 r.

Służba regulacyjna związku panc.-motorowego. A. Aleksiejew. — *Miech. i Mot.* Nr. 3/1933 r.

Forsowanie rzek przez związek pancerno-motorowy (zmechanizowany). W. Kryżanowskij. — *Woj. i Rew.* Nr. 3—4/1933 r.

Samochody, ciągniki, motocykle.

Automat do wyrobu ram samochodowych. Inż. A. Minchejmer. — *Tech. Sam.* Nr. 4/1933 r.

Nowoczesne tendencje konstrukcyjne w niemieckim przemyśle samochodowym. Inż. Adam Glük. — *Auto* Nr. 4/1933 r.

Porównanie nowego typu Forda (4-cylindr.) z dawnym. E. W. — Miech. i Mot. Nr. 3/1933 r.

Aerodynamika samochodu. I. Karaczan. — Miech. i Mot. Nr. 4/1933 r.
Samochód z napędem na 4-ry koła i silnikiem chłodzonym powietrzem (marki „Franklin“). — Miech. i Mot. Nr. 4/1933 r.

Próbne angielskie wozy o 4-ch tornicach. — Kraft. Nr. 4/1933 r.

Motoryzacja i mechanizacja.

Użycie taboru zmotoryzowanego. Plk. W. E. Pheris. — Inf. Jour. Nr. 2. 4.III. 1933 r.

Próby z lekką baterią holowaną przez ciągniki — F. Art. Jour. Nr. 2 (III — IV) 1933 r.

Motoryzacja tyłów (służb) w wojsku sowieckim. J. Waganow. — Woj. i Rew. Nr. 3 i 4.

Służba regeneracji sprzętu i zaopatrzenia w oddziałach zmotoryzowanych i zmechanizowanych. Jewstigniejew. — Miech. i Mot. Nr. 3/1933 r.

Różne.

Stop „Widia“ jako materiał narzędziowy. Inż. A. Rościszewski. — Tech. Sam. Nr. 4/1933 r.

Najnowszy silnik Diesel'a z trzema tłokami w jednym cylindrze. — Miech. i Mot. Nr. 4/1933 r.

Pokojowy czołgodrom. S. Ammosow. — Miech. i Mot. Nr. 4/1933 r.

OD REDAKCJI

Podajemy do wiadomości Szanownych Czytelników, że w najbliższych numerach jest projektowane zamieszczenie następujących artykułów oryginalnych lub kompilacyjnych, które są w opracowaniu, a mianowicie:

Z DZIEDZINY TECHNIKI.

1. Niezależne zawieszenie kół (przednich i tylnych) samochodu.
2. Wolne koło w samochodzie.
3. Podniesienie sprawności silnika samochodowego.
4. Silniki samochodowe i czołgowe chłodzone powietrzem.
5. Samochody terenowe — teoria i opisy ostatnich modeli (Fiat 611 C, Fiat 1014, czteroosiową i t. p.).
6. Hamulce nowoczesnego samochodu.
7. Rozwój nadwozia samochodowego z punktu widzenia aerodynamiki, estetyki i wygody.
8. Chłodzenie silników samochodowych parą.
9. Zużycie cylindrów i walka z tem zjawiskiem.
10. Opis przyrządu wskazującego kiedy należy przelaczać biegi i zapobiegający przedwczesnemu zużyciu kół zębatych skrzynki przekładniowej.
11. Naprawy samochodów w okresie Wielkiej Wojny.
12. Rzut oka na rozwój techniki samochodowej w okresie ostatniego pięciolecia.

Z INNYCH DZIEDZIN.

1. Taktyka i technika transportów samochodowych na podstawie źródeł francuskich ostatniej doby.
2. Dowodzenie kolumną samochodową — na podstawie źródeł francuskich.

Oprócz powyższych projektowane jest zamieszczenie szeregu artykułów z dziedziny teorii silnika i podwozia samochodowego w ujęciu popularnym i naukowym: (materiały do tych artykułów są zebrane).

*
*
*

SPIS TEMATÓW.

Spis tematów artykułów z dziedziny broni pancerniej i samochodów, które w odpowiedniem opracowaniu (artykuły oryginalne lub kompilacyjne — nie tłumaczenia) mogłyby być umieszczone na łamach „Przeglądu Wojskowo Technicznego“¹⁾.

DZIAŁ TAKTYCZNY.

1. Współdziałanie kompanji czołgów z grupą czołgów dalekiego wsparcia piechoty i baterją wsparcia czołgów.

¹⁾ Tematy zaczerpnięte w większości z prasy sowieckiej.

2. Ogień zaporowy, jako środek walki z czołgami.
3. Wykorzystanie dymu w walce czołgów z obroną ppancerną.
4. Kompanja czołgów średnich w natarciu.
5. O. P. L. kompanji czołgów przy obronie przepraw.
6. Kompanja czołgów w forsowaniu rzeki.
7. Kompanja czołgów w straży przedniej d. p.
8. Współdziałanie kompanji czołgów z kawalerją w natarciu.
9. Walka kompanji czołgów z kompanją czołgów.
10. Walka spotkaniowa związku panc. mot.
11. Dowodzenie w walce spotkaniowej.
12. Szyki bojowe związku panc. mot.
13. Współdziałanie związku panc. mot. z jednostkami innych broni w natarciu.
14. Dowodzenie w natarciu czołgów.
15. Natarcie związku panc. mot.
16. Służby związku panc. mot. w natarciu.
17. Organy napraw i zaopatrzenia w natarciu.
18. Bataljon czołgów w walce spotkaniowej w ramach d. p.
19. Bataljon czołgów w walce odwrotowej w ramach d. p.
20. Bataljon czołgów w walce w lesie.
21. Bataljon czołgów rozpoznawczych jako grupa uderzeniowa w obro-
nie na szerokim froncie.
22. Funkcje służb bataljonu czołgów w walce spotkaniowej.
23. Bataljon czołgów w szyku marszowym i w walce spotkaniowej
w ramach dywizji kawalerji.
24. Bataljon czołgów szybkobieżnych w obronie ruchowej w ramach
dywizji kawalerji.
25. Przeprowadzenie bataljonu szybkobieżnych czołgów przy forsowaniu
rzeki przez dywizję kawalerji.
26. Bataljon czołgów szybkobieżnych w walce spotkaniowej dywizji ka-
walerji ze związkiem panc. mot.
27. Współdziałanie artylerji z czołgami w walce spotkaniowej dywizji
kawalerji ze związkiem panc. mot.
27. Funkcje bataljonu czołgów przy przechodzeniu potężnych prze-
szkód ppancernych w pasie obrony npla.
29. Sposoby obliczania, układania planów i działania bataljonu czoł-
gów w głębi obrony npla.
30. Wyposażenie wozów bojowych.
31. Wyszukanie strzelca-kierowcy wozu bojowego.
32. Walka pociągu pancernego przy zdobywaniu ważnego punktu ko-
tejowego.
33. Użycie drezyn pancernych.
34. Użycie wagonów motorowych.
35. Walka spotkaniowa pociągów pancernych.
36. Zależność powodzenia taktycznego od należytej konserwacji
i przygotowania wozów bojowych.
37. Jak uzyskać najlepszą sprawność wozu bojowego.
38. Wyszukanie strzeleckie w oddziałach czołgów.

39. Technika jazdy czołgiem na przeszkodach.
40. Strzelanie z czołga w ruchu.
41. Przeciwlotnicza obrona kolumn czołgów.
42. Bataljon czołgów związku panc. mot. w grupie „DD” w walce spotkaniowej.
43. Nocne działania czołgów.
44. Dowodzenie grupą czołgów „DD”.
45. Użycie czołgów w składzie czołowych bataljonów.
46. Szyki związku panc. mot. w natarciu.
47. Związek panc. mot. w forsowaniu przeszkody wodnej.
48. Działanie lotnictwa, osłaniającego przeprawę oddziału zmotoryzowanego i zmechanizowanego.
49. Przeprawy bataljonu czołgów.
50. Działania związków panc. mot. w pościgu.
51. Masowe użycie samochodów do przewożenia wojska.
52. Regeneracja sprzętu i bojowego zaopatrzenia jednostki zmechanizowanej w zagonie.
53. Wycofywanie się związku panc. mot. z zagonu.
54. Przygotowanie sprzętu do zagonu.
55. Organy naprawy sprzętu i zaopatrzenia bojowego podczas przygotowania do zagonu.
56. Współdziałanie związku panc. mot. z lotnictwem podczas zagonu.
57. Funkcje sztabów i organów dowodzenia w polu w różnych działaniach oddziałów zmechanizowanych i zmotoryzowanych.
58. Stosowanie przez bataljon czołgów dymów i mgły sztucznej podczas przełamywania obrony npla.
59. Walka czołgów z czołgami.
60. Dowodzenie bataljonu czołgów w walce z czołgami.
61. Organizacja pracy przy odkażaniu w walce spotkaniowej związku panc. mot.
62. Funkcje służb związku panc. mot. w walce spotkaniowej.
63. Walka poc. pancernych z poc. pancernymi.
64. Współdziałanie sam. panc. z piechotą.
65. Walka sam. panc. z oddziałami broni panc.
66. O. P. L. sam. pancernych.
67. Sam panc. w zagonie.
68. Praca sam. panc. w ramach podjazdu.
69. Rozpoznanie przy pomocy sam. panc.
70. Wsparcie natarcia kawalerji przy pomocy sam. panc.
71. Walka sam. panc. o miejscowość.
72. Możliwości użycia sam. panc. w większych zgrupowaniach pancernych.
73. Działania nocne sam. panc.
74. Zaopatrzenie i ewakuacja jednostek sam. panc.
75. Dowodzenie w polu jednostką sam. panc.

(D. c. n.).

