

PRZEGLĄD WOJSKOWO- TECHNICZNY

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ

DOWÓDZTWO SAPERÓW, DOWÓDZTWO WOJSK
ŁĄCZNOŚCI I DOWÓDZTWO BRONI PANCERNYCH

ROK DZIESIĄTY

TOM XX.

WRZESIEŃ — 1936.

W A R S Z A W A

K o m i t e t R e d a k c y j n y :

ppłk. Stanisław Arczyński, ppłk. Tadeusz Bogdanowicz, ppłk. inż. Andrzej Chramiec, ppłk. Jan Domasiewicz, ppłk. Eustachy Gorczyński, ppłk. Maksymilian Hajkowiec, ppłk. Jan Kaczmarek, ppłk. Stefan Kijak, ppłk. dypl. inż. Stanisław Kopański, ppłk. dypl. Józef Łukomski, ppłk. Władysław Malinowski, ppłk. Andrzej Meyer, ppłk. Marceł Rewieński, ppłk. Józef Siłakowski, ppłk. Władysław Spalek, ppłk. dypl. Marjan Strażyc, ppłk. Józef Wróblewski, ppłk. Eugenjusz Wyrwiński, mjr. inż. Kazimierz Gaberle, mjr. Edward Gorczyński, mjr. dypl. Albin Habina, mjr. Bolesław Jakubiak, mjr. inż. Stanisław Michałowski, mjr. Marjan Ruciński, mjr. dypl. Władysław Weryho, mjr. Jerzy Uszycki, mjr. Kazimierz Korasiewicz, mjr. Henryk Kosicki, mjr. dypl. Witold Stankiewicz, rtm. Franciszek Szystowski, rtm. Władysław Trzyszka.

Redaktor Naczelny:

PŁK. PATRYK O'BRIEN DE LACY.

Redaktor „Sapera“:

MJR. DYPL. LEON TYSZYŃSKI.

Redaktor „Łączności“:

MJR. STEFAN SLIWOWSKI.

Redaktor „Broni Pancernej“:

MJR. DYPL. ANTONI KORCZYŃSKI.

**Autorzy artykułów, zamieszczonych w „PRZEGLĄDZIE
WOJSKOWO-TECHNICZNYM“, są odpowiedzialni za po-
glądy w nich wyrażone.**

T R E Ś Ć

Dział saperów.

- Mjr. dypl. Bohdan Geisler i mjr. dypl. Władysław Weryho.* — Zagadnienie obrony przeciwpancernej w marszu środkami saperów 643
- T.* — Przygotowanie saperów do działań nocnych według opinii niemieckiej 668
- Kpt. w st. sp. Romuald Bużkiewicz.* — Garść wiadomości o dawnych i nowoczesnych zasadach użycia reflektorów przeciwlotniczych oraz organizacji i liczebności tych reflektorów w armiach zagranicznych 684

Sprawozdania i streszczenia:

- Współdziałanie saperów z brygadą czołgów w świetle poglądów angielskich 707
- Usuwanie zawał leśnych 716
- Bibliografia 718

Dział łączności.

- Kpt. Henryk Kulesza.* — Zespół rowerowy 641
- Ppor. Feliks Michalski.* — Budowa linii przez drużynę o 2-ch zespołach 649
- Kpt. Wincenty Szczęsnowicz.* — Wpływ współpracy świata naukowego i przemysłowego z wojskiem na rozwój sprzętu technicznego we Włoszech 655
- Inż. Stanisław Grycko.* — Fale bardzo krótkie oraz możliwości zastosowania ich w radjotechnice wojskowej 662
- Ppor. Jan Koprowski.* — Meldunek techniczny 684

Sprawozdania i streszczenia:

Pluton łączności dyonu artylerji	696
Metody szyfrowania	698
Pierwszy międzykontynentalny zjazd radjokomunikacyjny	701
Doświadczenia wielokrotnego wykorzystania pasma fal krótkich na terenie Z. S. S. R.	703
Sposoby zmniejszenia wagi i wymiarów radjostacyj	704
Prądnice o napędzie ręcznym i nożnym	705
Przetwornice wibratory	707
Rozważania na temat użycia źródeł prądu do zasilania polowych stacyj radjotelegraficznych	708
Nowoczesne sposoby przesyłania programów radjofonicznych zapomocą linii napowietrznych	710
Urządzenie radjowe sterowca L Z 129	712
Błędy pomiarów radjogonjometrycznych na samolotach	715
Nowe urządzenie do ślepego lądowania samolotów	716
Nowa lampa wzmacniająca	718

Dział broni pancерnej i samochodów.

<i>Por. Stefan Nowara.</i> — Rola piechoty w związkach pancerno-motorowych	649
<i>Por. Ludwik Stankiewicz.</i> — Ćwiczenia oficerów rezerwy	675
<i>Por. Włodzimierz Gryczyński i por. Antoni Czechowicz.</i> — Działania nocne czołgów według poglądów sowieckich	680
<i>Mjr. inż. Tadeusz Florczak.</i> — Tolerancje między tłokiem a cylindrem w silnikach spalinowych	689

Sprawozdania i streszczenia:

Kierowanie ogniem kompanii czołgów	720
--	-----

MJR. DYPL. BOHDAN GEISLER I MJR. DYPL. WŁADYSŁAW
WERYHO

ZAGADNIENIE OBRONY PRZECIWPANCERNEJ W MARSZU, ŚRODKAMI SAPERÓW.

Celem naszego opracowania będzie przestudiowanie możliwości użycia środków saperских, w szczególności zastosowania zmotoryzowanego plutonu saperów do organizacji obrony przeciwpancernej w marszu, ubezpieczonym dywizji piechoty. Zagadnienie to zostanie przestudiowane na konkretnym przykładzie¹⁾, kiedy dywizja maszeruje marszem ubezpieczonym w warunkach zagrożenia przez nieprzyjacielską broń pancerną.

Przyjmujemy przy tym, że jeden z plutonów saperów dywizyjnych jest zmotoryzowany. Nie dotykając szczegółów organizacji takiego plutonu, przyjmujemy w naszym przykładzie, że pluton zmotoryzowany, tak jak pluton pieszy, posiada 4 drużyny saperów, przewożonych na półciężarowych samochodach terenowych, względnie innego lekkiego typu. Przyjmujemy następnie, że każda drużyna posiada dla potrzeb łączności rower (ewentualnie przewożony na samochodzie), ponadto każda drużyna posiada pewną

1) Mapy: a) 1 : 100.000 Sieradz, Złoczów, Wieluń,

b) 1 : 300.000 Łódź.

niewielką ilość materiału wybuchowego oraz min przeciwpancernych.

Przyjęliśmy też, że w skład plutonu wchodzi kilka motocykli: dla d-cy plutonu i patroli rozpoznawczych. Wreszcie przyjęliśmy, że pluton posiada jeszcze na paru samochodach sekcję sprzętowo-materiałową, która może być przydzieloną częściowo lub nawet w całości do poszczególnych drużyn lub patroli minerskich.

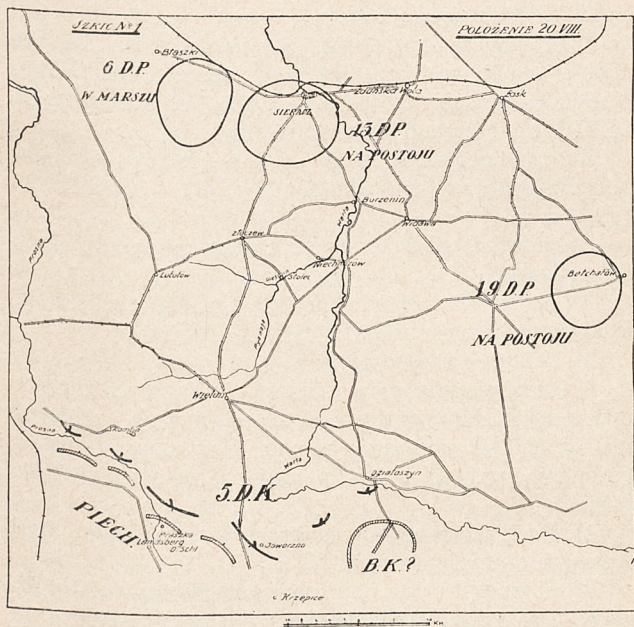
Sekcja sprzętowo-materiałowa posiadałaby pewną rezerwę materiału wybuchowego, min przeciwpancernych i drutu (do uzbrojenia zawał i barykad) oraz sprzęt, głównie mechaniczny, do szybkiego tworzenia zapór komunikacyjnych, jak naprz. zawał, lejów itp.

Założenie ogólne.

13 d. p., wyładowana w rejonie Zduńskiej Woli i Łaska, maszeruje dnia 19.VIII. do rejonu Sieradza, gdzie ma wejść w skład III. G. O. Według kalkulacji sztabu osiągnie ona nakazane kwatery (patrz szkic Nr. 1) około g. 24 i będzie gotową do dalszego ruchu około g. 8.00, dn. 20.VIII, — po 6 godzinnym odpoczynku.

Dowódca dywizji ze swym sztabem operacyjnym (w składzie którego znajduje się i dowódca saperów dywizji) wyprzedził dywizję i około g. 21.00 zameldował się w Sieradzu u dowódcy Grupy Operacyjnej, otrzymując wytyczne dla dalszych działań i rozkaz na dzień następny.

O g. 22.30 dowódca saperów został wezwany do sztabu dywizji na odprawę, na której szef sztabu poinformował zebranych o zadaniu dywizji i położeniu oraz podał szczegółowo decyzję dowódcy; następnie w związku z decyzją ustalił zasadnicze zadania saperów na dzień 20.VIII.



Odprawa szefa sztabu.

1) Położenie:

Nieprzyjaciel, koncentrujący się od paru dni w lasach Opolskich — w sile około 2—3 dywizyj piechoty, jednej wielkiej jednostki kawalerii i jednej wielkiej jednostki pancernej — rozpoczął w ciągu dnia 19.VIII. ruch ku północy, odrzucając oddziały naszej 5 d. k. z linii Landsberg — Krzepice na Praszkę i Jaworzno. (patrz szkic Nr. 1).

2) *Zadanie dywizji:*

13 d. p. ma w dniu 20.VIII. przejść do rejonu Woli Rudlickiej, skąd ma być gotową do uderzenia dn. 21.VIII. na Wieluń w łączności z 6 d. p., — która do wieczora dn. 20.VIII. ma osiągnąć rejon Lututowa.

Rozgraniczenie między 13. i 6. d. p.: Ostrów—Grójec—Uników—Chojny (wszystko dla 13 d. p.) — Świątkowice (dla 6 d. p.).

Na przedpolu — 5 d. k. opóźnia swem gros po osi Skomlin — Lututów.

Na wschodnim brzegu Warty 19 d. p. ma osłonić drogi, wiodące na Sieradz przez Działoszyn i Widawę.

3) *Zamiar dowódcy dywizji:*

Dla zapewnienia sobie podstaw wyjściowych do uderzenia na Wieluń zamierza dowódca dywizji uchwycić w dniu 20.VIII. wzgórze w rejonie Nietuszyny, — dla zapewnienia łączności z 6. d. p. chce opanować rejon Milejowa.

4) *Możliwe przeszkody ze strony nieprzyjaciela i myśl manewru dowódcy dywizji:*

W osiągnięciu przez dywizję rejonu Nietuszyna — Milejów może według oceny dowódcy dywizji przeszkodzić:

- piechota nieprzyjaciela, stwierdzona dziś w rejonie Praszki w sile około dwu dywizji,
- kawaleria, stwierdzona w rejonie na płd. od Działoszyna w sile około jednej brygady,
- wreszcie posiadana przez przeciwnika jednostka broni paancernej, jeszcze dotychczas na froncie nie ujawniona.

a) Ruch *piechoty* przeciwnika do rejonu Nietuszyny i Milejowa przez Wieluń będzie opóźniany najwyżej przez drobne oddziały 5 d. k. Toteż przeciwnik, wyruszając o świcie z rejonu Praszki, może uprzędzić nas w rejonie

Nietuszyny i Milejowa, — a nawet należy liczyć się z możliwością spotkania nieprzyjaciela już nad Oleśnicą. By móc w takim wypadku wyrzucić przeciwnika z rejonu Nietuszyny i Milejowa, dywizja będzie maszerować jutro w pogotowiu do szybkiego rozwinięcia się, dwoma kolumnami, — gros skierowane na Nietuszyne.

Ewentualny ruch piechoty nieprzyjaciela przez Lututów spotka się z opóźnianiem gros naszej 5 d. k. — to też zagrożenie z tego kierunku przez piechotę zarówno w czasie marszu, jak i po jego ukończeniu wydaje się dowódcy dywizji mało prawdopodobne.

Ruch piechoty przeciwnika w kierunku Stolca wydaje się dowódcy dywizji nieprawdopodobnym.

b) *Kawalerja nieprzyjacielska* ma otwartą drogę przez Działoszyn, gdzie znajdują się tylko drobne patrole 5. d. k. Może ona wyjść przez Wieluń na Złoczew. W tym wypadku spotkanie z jej podjazdami możliwe jest już na północnych skrajach lasów na północ od Złoczowa, a z gros brygady na południe od tych lasów. Ugrupowanie dywizji, marsz w dwu kolumnach) umożliwi nam szybkie zepchnięcie jej ewentualnego oporu.

Kawaleria przeciwnika może również pójść przez Stolec lub Niechmirów. W tym wypadku należy liczyć się z uderzeniem jej na wschodnie skrzydło dywizji już od rejonu Złoczowa. Osłonić gros dywizji przed uderzeniem tego kierunku ma kolumna boczna (wschodnia).

c) *Broń pancerna* przeciwnika może uderzyć na dywizję przede wszystkim przez Wieluń, ponadto przez Lututów, względnie od wschodu. Uderzenie jej możliwe już od chwili wyjścia z kwater. Jedynie tylko na kierunku Lututowa możemy liczyć na pewną osłonę ze strony oddziałów 5 d. k., a później 6 d. p. Na innych kierunkach dowódca dywizji chce ubezpieczyć się przez dozоровanie dróg prze-

de wszystkim bitych, prowadzących od strony przeciwnika, oraz jak najszersze zastosowanie obrony przeciwpancernej biernej, poza normalną obroną czynną.

5) *Rozpoznanie:*

Gros kawalerji dywizyjnej będzie rozpoznawać przez Złoczew na Wieluń, jej podjazd rozpozna kierunek Pyszków — Stolec — Wielgie — Osjaków.

Kawalerja dywizyjna wyruszy z kwater o godz. 4.00.

Lotnictwo towarzyszące dywizji będzie od świtu rozpoznawać po obu osiach działania kaw. dywizyjnej, szukając przede wszystkim broni pancernej przeciwnika. Poza tym będzie utrzymywać łączność z dowódcą 5. d. k.

6) *Wskazówki dla organizacji marszu:*

a) Kolumna główna:

W straży przedniej pójdzie 37 p. p. z jednym dywizjonem 13 p. a. l. — Oś marszu: Dębołęka — Zapole — Złoczew — Nietuszyna.

38 p. p. z jednym dywizjonem 13 p. a. l. pójdzie za strażą przednią, jako siły główne.

b) Kolumna boczna:

39 p. p. z jednym dywizjonem 13 p. a. l. pójdzie drogą: Dąbrowa — Wielka — Kozy — zachodni skraj Barczewa — Pyszków — L. Pyszków — Huta Szklana — Łeszczyn — Stolec z zadaniem osłony przemarszu kolumny głównej od wschodu oraz uchwycenia i zamknięcia przeprawy pod Stolcem.

c) Zarządzenia wspólne:

Oficer operacyjny skalkuluje wymarsz tak, by żadnego z oddziałów nie ruszać z kwater przed g. 8.00. — Dowódca dywizji chce mieć oddziały zupełnie wypoczęte do przewidywanej walki.

7) Zadania saperów 13 d. p. na dzień 20.VIII.

Przygotować obronę przeciwpancerną bierną, oraz odbudowę ewentualnych zniszczeń na drogach marszu obu kolumn.

Ocena możliwości obrony przeciwpancernej biernej.

W marszu ubezpieczonym 13 d. p. do zadań saperów, poza ewentualnym usuwaniem przeszkód oraz naprawą dróg marszu dywizji, będzie należała obrona przeciwpancerna. Pierwsze z tych zadań nie należy do tematu naszego artykułu. Nie będziemy się nim zajmować, ograniczając się do stwierdzenia, że marsz początkowo odbywa się w terenie, gdzie przeciwnika jeszcze nie było, a więc początkowo nie będzie poważniejszych prac przy naprawie dróg czy też usuwaniu przeszkód. Później, w razie wysunięcia przez przeciwnika nawet drobnych elementów w kierunku marszu dywizji, należy liczyć się ze zniszczeniem komunikacji i potrzebą odbudowy.

Prace te będą wykonywali głównie saperzy dywizyjni niezmotoryzowani, przydzieleni do poszczególnych członów kolumn marszowych 13 d. p.

Drugie z zasadniczych zadań saperów 13 d. p. — obrona przeciwpancerna będzie organizowana przede wszystkim siłami zmotoryzowanego plutonu saperów. Wyłącznie tym zagadnieniem będziemy się zajmować w naszych dalszych rozważaniach.

Początkowo zastanówmy się nad tym, co i gdzie mogliby zrobić saperzy dla zapewnienia bezpieczeństwa marszu dywizji przed zaskoczeniem przez broń pancerną.

Osłona od broni pancernej środkami saperów będzie polegała na wykonywaniu niszczeń, zapór komunikacyjnych oraz zagród minowych dla utrudnienia lub nawet uniemożliwienia ruchu nieprzyjacielskiej broni pancernej.

Tego rodzaju środki mogą odnieść skutek tam, gdzie są przeszkody naturalne utrudniające i kanalizujące ruch. Chodzi przede wszystkim o takie miejsca na drogach, które są łatwe lub co najmniej możliwe do zniszczenia albo zamknięcia przy pomocy zapór, a które dla broni pancernej są trudne do ominięcia.

Gdzie będziemy szukali w terenie takich obiektów dla zniszczenia lub zamknięcia? — Oczywiście, że na tych kierunkach, z których według oceny dowódcy może zagrozić dywizji nieprzyjacielska broń pancerna:

- 1) Przede wszystkim od czoła — z kierunku Wielunia,
- 2) Ze wschodu przez Stolec lub Niechmirów, albo nawet przez Burzenin.
- 3) Od zachodu — przez Lututów.

Na kierunku c z o ł o w y m, z Wielunia nie ma żadnych poważniejszych własnych oddziałów, na osłonę których można byłoby liczyć. Tu jest najprostszy i najkrótszy kierunek, wyprowadzający przeciwnika wprost na ugrupowanie marszowe dywizji. Ponadto tu jest szosa, co zapewnia szybkość i sprawność poruszania się nieprzyjacielskiej broni pancernej. Zabezpieczenie się przed uderzeniem broni pancernej z tego kierunku, zahamowanie jej ruchu jest zadaniem pierwszorzędnej wagi i pilności. Kolumna marszowa piechoty przy wąskim froncie od czoła, posiadając na czole przeciwczołgowe środki ogniowe, daleko wysunięte ubezpieczenie itd., niewątpliwie zarówno z tych powodów, jak i z powodów wprost psychicznych jest mniej wrażliwą na napad broni pancernej od czoła niż z boków, jednak pomimo to osłona od czoła przy pomocy środków saperskich nie traci nic na swoim znaczeniu. Im wcześniej zostanie zahamowana w swoim ruchu broń pancerna, im bardziej będzie opóźniona, tym dalej zdoła posunąć się dywizja w kierunku wzgórz Nietuszyny, jako celu swego marszu. Na-

stępnie broń pancerna, nawet posuwając się po osi marszu dywizji przez Nietuszyne — Złoczew, przy nawiązaniu styczności od czoła i naterafieniu tu na opór środków czynnych nie będzie przecież angażowała swego gros frontalnie, na wąskim froncie.

Tu należy się spodziewać działania jedynie elementów rozpoznawczych i nawiżej części sił głównych jednostki pancерnej. Natomiast gros broni pancерnej, pomimo, że początkowo też może poruszać się po tej samej osi, w końcu zejdzie z niej, wykonując płytsze lub głębsze obejście dla uderzenia na bok kolumny. A więc, im skuteczniej zostanie zahamowana jednostka pancerna w swoim ruchu czołowym po osi własnego marszu, tym lepiej osłoniemy kolumnę własną nie tylko od uderzenia czołowego, które pomimo wszystko przeszkadza wykonaniu zadania przez dywizję, lecz chronimy też maszerującą kolumnę od bardziej groźnego uderzenia flankowego, którego należy się spodziewać nie tylko w wypadku działania nieprzyjacielskiej broni pancерnej skośnie do osi własnego marszu, np. przez Lututów lub przez Niechmirów, lecz i w wypadku posuwania się wprost przez Nietuszyne — Złoczew.

Stąd ostateczny wniosek: przygotowania obrony przeciwpancernej biernej przez saperów powinny bezwzględnie objąć kierunek czołowy, sięgając aż do rejonu Nietuszyne, który jest celem marszu dywizji.

Ponieważ zagrożenie przez broń pancerną według oceny dowódcy dywizji jest możliwe już od chwili wyruszenia dywizji z kwater, będziemy szukali odpowiednich miejsc do zastosowania niszczeń i zapór od czoła wzdłuż osi marszu od rejonu postoju dywizji do rejonu Nietuszyne. Idąc od przeciwnika, będzie to ciaśnina w rejonie Ostrówka (utworzona przez lasy, stawy oraz miejscowości), dalej rzeka Oleśnica, z jej podmokłą miejscami doliną i małą ilością

mostów wydaje się być przeszkodą może za małą do zupełnego powstrzymania, lecz wystarczającą do poważnego zahamowania broni pancernej przeciwnika. Oczywiście właściwą wartość tej przeszkody można ustalić dopiero po rozpoznaniu. Następnie skuteczną barierę dla ruchu broni pancernej można uzyskać na lasach na pnc. Złoczewa, zamykając przede wszystkim szosę i drogi możliwe do wykorzystania dla objazdu. Wreszcie dla zabezpieczenia wyruszenia dywizji z jej miejsca postoju można np. wykorzystać możliwość zamknięcia cjaśniny leśnej w rejonie Dęboleki.

Broń pancerna przeciwnika może zagrozić własnej dywizji z boku — o d w s c h o d u, przez Stolec, Niechmirów lub nawet Burzenin. Na tych kierunkach, podobnie jak na kierunku Złoczewa, broń pancerna również nie napotka poważniejszego oporu innych wielkich jednostek z wyjątkiem, gdyby działała przez Burzenin, idąc bardziej od wschodu. Wtenczas natrafiłaby na opór sąsiedniej 19 d. p. Natomiast, jeśli się skierowała na Burzenin wzdłuż Warty, natrafiłaby przypuszczalnie na bardzo słaby opór, podobnie jak przez Niechmirów lub Stolec. Zagrożenie z tych kierunków może nastąpić w czasie stosunkowo szybkim. Najskuteczniejszą i ciągłą zaporę można uzyskać znów na rz. Oleśnicy i Warcie przez zniszczenie przepraw pod Stolcem, Niechmirowem i Burzeninem, ponadto na lasach na płd. od Oleśnicy. Pozatym bezpośrednią zaporę, chociaż o niezbyt znacznej skuteczności (z powodu dużej ilości dróg) można uzyskać dla osłony kolumny bocznej, zamykając przejścia w lasach na pnc-wsch od Złoczewa.

Jeśli chodzi o zagrożenie z kierunku z a c h o d n i e g o przez Lututów, to niewątpliwie jest ono mniej groźne przede wszystkim dlatego, że na tym kierunku działa już 5 d. k., a poza tym na Lututów maszeruje sąsiednia 6. d. p., osłaniając przez to skrzydło własnej 13 d. p.

Poważniejszych przeszkód na tym kierunku nie ma. Możliwości organizacji obrony przeciwpancernej środkami saperskimi są ograniczone. Można jednak wykorzystać laski w rejonie Ostrów oraz samą m. Ostrów i m. Brzeźno, dla zamknięcia przynajmniej barykadami traktu, oraz wykorzystać m. Bujnow i zachodni skraj Złoczewa dla zamknięcia szosy — Lututów — Złoczew.

Biorąc pod uwagę możliwości działania przeciwnika oraz oceniając teren z punktu widzenia możliwości i skuteczności wykonania niszczeń i zapór doszliśmy do wniosków zasadniczo gdzie i jakie należy wykonać niszczenia i zapory, by przynajmniej zahamować lub nawet powstrzymać ruch nieprzyjacielskiej broni pancernej na przypuszczalnych kierunkach jej działania.

Reasumując, chodzi o przygotowanie zniszczenia przepraw na Oleśnicy od Milejowa do Niechmirowa, uzupełniając tę barierę przez zapory przygotowane na poważniejszych drogach w lasach bezpośrednio na płd od Oleśnicy.

Następnie chodzi o przygotowanie do zniszczenia mostu w Burzeninie, przygotowanie zapór w lasach na pnc od Złoczewa i to zarówno na drogach prowadzących z płd., jak i ze wschodu, dalej o zamknięcie szosy Lututów — Złoczew i traktu Lututów — Ostrów — Brzeźno. Wreszcie stwierdziliśmy, że wskazanem jest przygotowanie zapór na szosie w rejonie Dębołęki.

Co do ważności i kolejności przygotowania zapór należy stwierdzić, że przede wszystkim należy dążyć do wysunięcia tych zapór i niszczeń jak najdalej w stronę przeciwnika.

Daje to możliwość 13 d. p. jak najdalej maszerować bez zagrożenia przez broń pancerną, a tym samym znaleźć się jak najbliżej celu swego działania. Następnie najważniej-

szym i najpilniejszym jest wykonanie zapór od południa i od wschodu, skąd najłatwiej może zagrozić broń pancerna zarówno posiadanej przez przeciwnika wielkiej jednostki pancernej, jak i organicznie działających wielkich jednostek kawalerji lub piechoty.

Wynikałaby z tego kolejność niejako pilności czy też ważności prac i przygotowań:

1) rz. Oleśnica i lasy na pld od tej rzeki, 2) lasy Złoczewskie i przeprawa w Burzeninie, 3) zapory w kierunku Lututowa i w rejonie Dębołęki. Rzeka Oleśnica z lasami na pld od niej oraz lasy Złoczewskie to są dwie zasadnicze bariery przeciwpancerne od czoła i z kierunku pld-wsch. Ich ciągłość oraz możliwości taktyczne i techniczne uwy-puklają ich znaczenie. To są dwa najpoważniejsze niejako „horyzonty“ przeciwczołgowe.

Użycie zmotoryzowanego plutonu saperów.

Kiedy można przystąpić do przygotowania niszczeń i zapór na rz. Oleśnicy oraz w lasach na południe od Oleśnicy? — Natychmiast po przekroczeniu tej linii przez oddziały rozpoznawcze dywizji, to znaczy kawalerię dywizyjną. Tak samo wślad za tą kawalerią można rozpocząć przygotowania w lasach złoczewskich, a w rejonie Dębołęki i Burzeninie nawet wcześniej.

A więc pod osłoną kawalerii dywizyjnej należy jak najwcześniej wysunąć oddział saperów, któryby przygotował zniszczenia i zapory na Oleśnicy i lasach na południe od niej oraz na lasach Złoczewskich.

Takim oddziałem, ze względu na zdolność marszową, ruchliwość oraz wyposażenie jest posiadany przez 13 d. p. zmotoryzowany pluton saperów.

Wszystkich niszczeń i zapór, wynikających z przepro-

wadzonej analizy potrzeb i możliwości obrony przeciwpancernej, pluton saperów, nawet zmotoryzowany, prawdopodobnie nie zdoła wykonać. Ten pluton musi przygotować przede wszystkim te niszczenia i zapory, które są o tyle oddalone, że piesze oddziały saperów nie zdążyłyby dostatecznie wyprzedzić dywizję, by na czas przygotować przewidziane prace.

Ponadto zmotoryzowany pluton saperów, wyprzedzając inne oddziały saperów, a posiadając środki rozpoznawcze, może przeprowadzić rozpoznanie na korzyść tych oddziałów, a nawet w zależności od sytuacji częściowo przygotować niektóre zniszczenia i zapory, pozostawiając ukończenie przygotowań i samo wykonanie oddziałom pieszym. Wobec tego jak można było ująć zadania dla zmotoryzowanego plutonu saperów na dzień 20.VIII?

Pluton wymaszeruje zaraz po wyruszeniu kawalerji dywizyjnej, posuwając się szosą na Żłoczew. Po drodze rozpozna możliwości zamknięcia szosy pod Dębólką oraz traktu Lututów — Brzeźno. Wiadomości z rozpoznania przekaże do dowódcy saperów.

Następnie pluton będzie miał do uchwycenia dwa kolejne „horyzonty“ obrony przeciwczołgowej biernej: pierwszy — lasy Żłoczewskie, drugi — rz. Oleśnica z lasami na pld od niej.

Po osiągnięciu przez kawalerię pld skraju lasów Żłoczewskich rozpozna możliwość zamknięcia zapomocą zawał lub innych zapór przedewszystkiem szosy, a następnie pozostałych dróg wyprowadzających przez las z pld na pnc, zamknięcia traktów z Niechmirowa i Burzenina w rejonie na wschód od osi marszu kolumny bocznej oraz szosy Lututów—Żłoczew. Do chwili przekroczenia przez kawalerię dywizyjną rz. Oleśnicy, pluton zbierze wiadomości z rozpoznania wyżej podanych dróg oraz w miarę posiadanego

czasu przygotowuje zamknięcie szosy na pld od m. Potok, szosy Lututów — Złoczew i traktów ze wschodu i południa. Wiadomości z rozpoznania przekazać dowódcom oddziałów saperów przy straży przedniej i kolumnie bocznej.

Wślad za kawalerią dywizyjną pluton przejdzie na Oleśnicę, rozpoznając i przygotowując zniszczenie, zamknięcie lub zaminowanie przepraw i objazdów możliwych do wykorzystania przez broń pancerną pod Niechmirowem, Stolcem, Dąbrową Miękką i Milejowem.

Przeprawy pod Dąbrową Miękką i Stolcem należy zamknąć w ten sposób, by po nadejściu dywizji możliwe były do wykorzystania. Zniszczenie tych dwóch przepraw przed nadejściem straży przednich jest dopuszczalne tylko na rozkaz dowódcy dywizji, a w wypadku poważnego zagrożenia na rozkaz dowódcy kawalerii dywizyjnej lub dowódcy podjazdu działającego na kierunku Stolec — Wielgie. Równolegle z pracami na Oleśnicy należy rozpoznać, a częściowo nawet wyprzedzająco zabarykadować lub zamknąć zawałami drogi podejścia do Oleśnicy: szosę w Nietuszyny w rejonie Ostrówka, trakty z Wielgie do Stolca i Niechmirowa, wreszcie szosę Wielgie — Rychłocice.

Prócz omówionych zadań, wykonanie których będzie konieczne i, jak się wydaje, leży w granicach możliwości zmotywowanego plutonu, pozostaje jeszcze kilka prac dotyczących przygotowania i wykonania niszczeń i zapór przeciwpancernych. Będzie to przygotowanie do zniszczenia mostu w Burzeninie i przygotowania na trakcie Ostrów — Brzeźno oraz na szosie w rejonie Dębołęki.

Dążąc przede wszystkim do wykonania przeszkód najdalej w kierunku przeciwnika, zabezpieczających nie tylko wyruszenie dywizji z obecnego miejsca postoju, lecz marsz dywizji na całej jego długości z kierunków, na których najłatwiej i najprędzej może się zjawić broń pancer-

na przeciwnika, nie należy zbyt rozpraszać wysiłku plutonu zmotoryzowanego. Prace znajdujące się blisko rejonu postoju dywizji i w miejscach o mniejszym prawdopodobieństwie zagrożenia przez broń pancerną raczej należy powierzyć pieszym oddziałom saperów lub pionierów. Tak samo kosztem opóźnienia przygotowań na Oleśnicy i w lasach na pld od Oleśnicy nie należy zbyt długo przetrzymywać plutonu zmotoryzowanego w lasach złoczewskich tym bardziej, że na osiach marszu naprzykład zawał leśnych wyprzedzająco i tak wykonywać nie można. Więc na podstawie rozpoznania przeprowadzonego przez pluton zmotoryzowany przygotowanie zniszczeń i zapór w lasach złoczewskich muszą przejąć saperzy straży przedniej kolumny głównej i saperzy kolumny bocznej.

Pozostaje jeszcze most w Burzeninie. Wysłanie tam saperów pieszych ze względu na oddalenie w zasadzie nie jest celowym. Mogą przyjść zbyt późno, poza tym mogą być zbyt osamotnieni na tym ekscentrycznym kierunku. Z drugiej strony wydzielenie na ten kierunek jakiegoś silniejszego patrolu z plutonu zmotoryzowanego mogłoby zbyt osłabić ten pluton do wykonania zadań już nakazanych, zwłaszcza na Oleśnicy i lasach na pld od tej rzeki. Jedno z możliwych rozwiązań może być następujące.

Równocześnie z wyruszeniem plutonu zmotoryzowanego na Złoczew, skierować 1 drużynę z tego plutonu z 1 patroliem rozpoznawczym do Burzenina, celem przygotowania do zniszczenia mostu w Burzeninie.

Po wykonaniu przygotowania ta drużyna dołączyłaby w Złoczewie do swego plutonu, pozostawiając w Burzeninie dla wykonania niszczenia patrol minerski na motocyklu. Możliwe też przewidzieć przekazanie przygotowanego w ten sposób do zniszczenia lub zamknięcia barykadami mostu oddziałowi saperów pieszych, któryby pieszo lub na

wozach mógł przybyć do Burzenina mniej więcej w chwili ukończenia przygotowań przez drużynę zmotoryzowaną.

Ponadto, jeśli chodzi o wykonanie zniszczenia mostu w Burzeninie, musiałaby być zawczasu uzyskana na to zgoda dowódcy grupy operacyjnej. Ten most jest zbyt poważnym obiektem, położonym na styku dwóch dywizyj i może być potrzebny do ich współdziałania. Ponadto kierunku na ten most zasadniczo broni sąsiednia 19 d. p., z którą należałoby nawiązać łączność celem uzyskania wiadomości co do momentu, kiedy rzeczywiście może zaistnieć potrzeba zniszczenia mostu pod Burzeninem. Stąd wynika potrzeba wysłania do Burzenina prócz saperów — na przykład oficerskiego patrolu z kawalerji dywizyjnej, którego dowódca byłby odpowiedzialny za wydanie rozkazu zniszczenia lub tylko zabarykadowania (w wypadku słabego zagrożenia) mostu przez Wartę w Burzeninie.

Zatrzymamy się następnie pokrótce nad wykonaniem zadania przez pluton zmotoryzowany saperów.

Po poinformowaniu przez dowódcę saperów dywizyjnych o położeniu, sposobie wykonania marszu przez dywizję oraz zadaniu dla plutonu zmotoryzowanego, dowódca plutonu musi nawiązać łączność, w miarę możliwości osobistą, z dowódcą kawalerji dywizyjnej celem wzajemnego poinformowania się o jej zadaniach i planie działania.

O świcie 20.VIII. dowódca plutonu wysłał 1 patrol motocyklowy celem rozpoznania możliwości zamknięcia szosy pod Dębólką oraz traktu w rejonie Ostrów-Brzeźno.

Równocześnie może wysłać drużynę z 1 motocyklem do Burzenina.

Następnie pluton wymaszeruje wślad za kawalerją dywizyjną w kierunku na Złoczew, mając jako punkt pierwszego przeznaczenia, pierwszą barierę przeciwczołgową — południowy wylot lasów złoczewskich. Po drodze dowódca

plutonu odbierze wiadomości z rozpoznania traktu Ostrów-Brzeźno i prześle je do dowódcy saperów. Około godziny 6.30 — 7.00 pluton znajdzie się w rejonie Złoczewa, gdzie zatrzymywania się 1½ — 2 godzin, aż do wyjścia kawalerii na południowy brzeg Oleśnicy. Rozpozna w tym czasie możliwości zamknięcia szosy i innych dróg wyprowadzających przez las z pld na pnc oraz traktów z Burzenina i Niechmirowa w rejonie kol. Gronów i m. Lipno. O ile czas pozwoli, pluton nawet częściowo przygotowuje nakazane zamknięcie dróg, (naprzykład podcinając drzewa w miejscach przewidywanych zawał, na pnc od Złoczewa na szosie oraz na innych drogach), zgromadzi materiał do barykad, np. na wylotach dróg ze Złoczewa, ponadto może utworzyć zawały i zasieki oraz ustalić miejsce ułożenia min w lesie poza drogami, naprz. na możliwych bezpośrednich objazdach przewidzianych zawał na szosie (względnie innych drogach). Gdyby las okazał się zbyt młody i nie nadawał się na zawały, a pomimo to dostatecznie kanalizował ruch na szosie, pluton, mając odpowiedni sprzęt mechaniczny, może przygotować w tym czasie zamknięcie szosy np. przy pomocy lejów. Przez cały ten czas pluton musi utrzymać łączność z obu podjazdami k. d. (w kierunku na Wolę Rudlicką i na Stolec). Łączność tę można utrzymać za pomocą rowerzystów.

Gdyby kawaleria dywizyjna nie zdołała uchwycić przepraw na Oleśnicy pluton zmotoryzowany pozostanie w lasach złoczewskich i wykona, poza przygotowaniem zapór od czoła, wszystkie przewidziane zapory i niszczenia dla osłony skrzydeł (z kierunku Lututowa oraz Niechmirowa i Burzenina) w miejscach poprzednio już rozpoznanych.

Jednak skoro tylko kawaleria osiągnie rz. Oleśnicę (ok. 8.30 — 9.00) muszą natychmiast znaleźć się tam, na drugiej jakby barierze przeciwczołgowej — (pod Milejowem,

Dąbrową Miękką, Stolcem i Niechmirowem) patrole rozpoznawcze na motocyklach. Wślad za nimi będą skierowane ze Złoczewa poszczególne drużyny z dodanym z sekcji sprzętowo materiałowej sprzętem i materiałem. Po 1 drużynie pójdzie na Niechmirów, Stolec i Wolę Rudlicką. Drużyny na Niechmirów i Stolec dostaną sprzęt do budowy zawał leśnych, drużyna skierowana na Wolę Rudlicką dostanie sprzęt do przygotowania lejów. Ponadto wszystkie drużyny dostaną miny przeciwpancerne. Drużyna z Burzenina, która w tym czasie dołączy do plutonu, zostanie skierowana na Milejów albo zależnie od rozpoznania: na Ostrówek lub do lasów na płd od Niechmirowa. Jak widzimy utworzą się dwie grupy minerskie: jedna w rejonie Wola Rudlicka — Milejów — Ostrówek w łączności z gros kawalerii dywizyjnej na osi marszu kolumny głównej, druga w rejonie Stolec — Niechmirów w łączności z podjazdem kawalerii, pracując na osi marszu i skrzydle kolumny bocznej.

Pierwsza grupa pozostanie pod dowództwem zastępcy dowódcy plutonu, nad drugą, ze względu na większe usamodzielnienie i większy zakres pracy, obejmie dowództwo sam dowódca plutonu, który zasadniczo będzie znajdował się w Stolcu.

Po osiągnięciu rz. Oleśnicy przez straże przednie kolumn marszowych część plutonu znajdująca się na odcinku Milejów — Wola Rudlicka, przejdzie automatycznie pod rozkazy dowódcy straży przedniej kolumny głównej, a na odcinku Stolec — Niechmirów pod rozkazy dowódcy kolumny bocznej, aż do czasu wykonania niszczeń lub zluzowania przez saperów niezmotoryzowanych.

Jakie przygotowania będą zrobione dla zamknięcia przepraw na Oleśnicy oraz utrudnienia przekroczenia przez broń pancerną lasów na płd od tej rzeki? — Przede wszyst-

kim należy pamiętać, że nie wolno zbyt pośpiesznie zniszczyć tych przepraw, które będą potrzebne dla przejścia kolumn dywizji, to znaczy mostów pod Dąbrową Miękką i Stolcem.

Te dwa mosty należy wprawdzie przygotować do zniszczenia, jednak wykonanie będzie uzależnione od stwierdzenia przez rozpoznanie (kawalerii lub lotnictwa) poważniejszych sił broni pancernej, mających szanse uchwycenia przepraw przed nadejściem straży przednich dywizji.

W tym wypadku patrole saperские otrzymałyby rozkaz wykonania niszczenia albo od dowódcy dywizji (przekazany np. przez lotnika), albo też od dowódców podjazdów kawalerii dywizyjnej, z którymi oba oddziały saperów zarówno na kierunku szosy, jak i na kierunku Stolca utrzymują łączność.

Prócz przygotowania tych mostów do zniszczenia powinny być przygotowane na nich uzbrojone barykady, które chroniłyby przed wszelkiego rodzaju niespodziankami, a łatwe byłyby do usunięcia po nadejściu dywizji. Barykady te byłyby uzupełnione przez miny przeciwpancerne, ułożone przed mostem oraz na brzegach rzeki przynajmniej na najbardziej możliwych do wykorzystania przez broń pancerną objazdach w bród. Należy podkreślić, że tak przygotowane zapory komunikacyjne na mostach i w pobliżu mostów pod Dąbrową Miękką i Stolcem nie miałyby wyłącznie biernej roli, gdyż kawalerja dywizyjna po wycofaniu się na północny brzeg Oleśnicy może chociażby w celu rozpoznania przeciwnika stawiać chwilowy opór nawet broni pancernej, zatrzymanej przez zapory względnie niszczenia. Ogień kb. i k. m. uniemożliwi czołgom zbyt szybkie i łatwe wyszukanie i rozpoznanie przejść, a tymbardziej ich przygotowanie, gdyż załoga czołgów dla wyszukania, rozpoznania i wytyczenia przejścia musi jednak opuścić czołg,

co pod ogniem nawet tylko kb. lub k. m. jest prawie niemożliwe. Broń pancerna przeciwnika, nawet wobec tak stosunkowo małej przeszkody, jaką jest Oleśnica, na której jednak przejścia są zniszczone i będą pod ogniem patroli kawalerji, musi poczekać na oddziały piesze, które dopiero otworzą drogę dla broni pancernej. Jeśliby samej broni pancernej nawet udało się przekroczyć Oleśnicę, to jednak prawdopodobnie powoli i ze znacznymi stratami.

Dla wzmocnienia niszczeń na Oleśnicy, niejako dla zdublowania ich, przygotowałyby te same drużyny saperów uzupełniające zapory komunikacyjne przed Oleśnicą.

Na szosie, zależnie od rozpoznania, prawdopodobnie gdzieś w rejonie Ostrówka barykady i miny, ponadto w miarę posiadanego czasu lej na grobli 1½ km na pnc od mostu, który byłby wysadzony dopiero w razie sforsowania Oleśnicy przez przeciwnika. Na trakcie ze Stolca do Wielgie byłyby ułożone zamaskowane miny przeciwpancerne, miejsce ułożenia których musiałoby być dokładnie zaznaczone na szkicu, celem późniejszego rozbrojenia po przekroczeniu Oleśnicy przez kolumnę boczną.

Na kierunkach, gdzie według wszelkiego prawdopodobieństwa własne oddziały nie będą działały, zniszczenia względnie zapory mogą być wykonane przynajmniej częściowo w sposób wyprzedzający. Za taki kierunek można uważać kierunek niechmirowski, jako położony prawie na granicy pasa działania dywizji. Tam mogą być wyprzedzająco wykonane: zawała na szosie Wielgie — Rychłowice oraz na trakcie Wolnica Niechmirowska — Niechmirów. Ta ostatnia zawała z braku czasu może być zastąpiona przez ułożenie min przeciwpancernych w kilku miejscach na trakcie i bezpośrednich objazdach podobnie, jak na drodze Wielgie — Stolec. Ponadto w sposób wyprzedzający można zabarykadować lub zaminować bród pod Niechmirowem.

Wreszcie można byłoby nawet zniszczyć wyprzedzająco i most na trakcie Niechmirów — Rychłowice. Jednak jeśli by dowódca dywizji nie zaaprobował takiego rozwiązania, należałoby ten most jedynie przygotować do zniszczenia i zabarykadować, układając ponadto miny przed mostem na trakcie.

Zniszczenie mostu uzależnić od bezpośredniego jego zagrożenia, co jednak musiałyby być pozostawione na odpowiedzialność dowódcy drużyny saperów, jaka została tam skierowana, gdyż żaden inny oddział nie działa na jej przedpolu i nie ubezpiecza. Wskazywałoby to na potrzebę przydziału do tej drużyny k. m. oraz oddanie jej pod dowództwo oficera.

Przy tej okazji należy zwrócić uwagę, że niszczenia i zapory w rejonie Niechmirowa, jeśli nie będą bronione, nie zatrzymają broni pancernej tak skutecznie, jak np. pod Dąbrową Miękką, pomimo iż rz. Oleśnica w tym rejonie jest o wiele mniej poważną przeszkodą lecz niszczenia tu będą bronione chociaż przez słabe patrole kawalerii dywizyjnej.

Jeśli chodzi o zamknięcie dla broni pancernej przepraw pod Milejowem, to niszczenia samych mostków przez Oleśnicę na drogach polnych po rozpoznaniu prawdopodobnie okaże się niecelowym, albo co najmniej niewystarczającym. Te mostki, ze względu na swoją nośność, przypuszczalnie nie nadają się dla przejścia broni pancernej. Należy raczej zamknąć minami przeciwpancernymi najbliższe dogodne przejścia obok mostków oraz przewidzieć zawały leśne, barykady i miny na dwóch drogach prowadzących od przepraw na Oleśnicy przez las położony na pnc od Milejowa.

Należy jeszcze raz podkreślić konieczność dokładnego notowania na szkicach (względnie na mapie), miejsca uło-

żenia min, a to celem łatwego ich odnalezienia i usunięcia, jeśli dywizja będzie mogła maszerować dalej.

Zastanówmy się jeszcze, czy można byłoby pluton zmotoryzowany saperów użyć do ochrony przeciwpancernej 13. d. p. w marszu inaczej, aniżeli używaliśmy?

Jeden z zasadniczo odmiennych sposobów użycia zmotoryzowanego plutonu polegałby na tym, że rozpoznając możliwe przeszkody przeciwczołgowe z góry jednak nie angażowalibyśmy się w przygotowanie lub wykonanie niszczeń i zapór aż do chwili, kiedy zostałyby stwierdzone kierunek działania broni pancerniej przeciwnika. Wtenczas na zagrożony kierunek zostałyby rzucony cały zmotoryzowany pluton saperów.

Takie rozwiązanie pozwala na skupienie wysiłku na jednym kierunku, jednak kryje w sobie też i pewne ryzyko — zbyt późnego zaangażowania plutonu, pomimo jego zdolności do szybkiego poruszania się i wykonania prac.

Przy takim rozwiązaniu trzeba zapewnić sobie bardzo wczesne wiadomości o kierunku ruchu nieprzyjacielskiej broni pancerniej. Takie wiadomości można uzyskać, jedynie od lotnictwa, gdyż zasięg rozpoznania naziemnego środkami dywizji w naszej konkretnej sytuacji w danym terenie jest dla tego celu za mały.

Pozostaje lotnictwo, jednak czy możemy być pewni, że na czas otrzymamy od niego wiadomości.

Gdyby lotnik stwierdził w godzinach rannych dn. 20. VIII. broń pancerną w marszu na Wieluń, czołem w pobliżu Wielunia, co w naszej sytuacji jest możliwe, to jeszcze dokładnie nie będziemy wiedzieć na jaki kierunek rzucić z Sieradza nasz pluton zmotoryzowany. Dopóki broń pancerna nie minie swym czołem Wielunia, ma ona możliwość skierowania się zarówno na Złoczew, przez Nietuszyńę lub Stolec, jak też na Niechmirów lub Lututów, może jednak

również iść przez Osiaków na Niechmirów lub Burzenin. A nawet po przejściu przez Wieluń oddziału rozpoznawczego jednostki pancernej jeszcze nie możemy być pewni kierunku działania gros, które może jednak pójść po innej osi. Zresztą skierowanie się broni pancernej na przykład na Wielgie też nie przesądza jeszcze kierunku dalszego jej działania: na Stolec, Niechmirów lub na Burzenin. Jedynie skierowanie się na Lututów mniej więcej precyzuje kierunek zagrożenia przez broń pancerną, jednak dowódca dywizji może liczyć, że z tego kierunku zagrożenie w czasie będzie najpóźniejsze, ze względu na działania opóźniające 5 d. k. oraz późniejsze wejście do akcji sąsiedniej 6 d. p. Pozwoli to na rzucenie na ten kierunek plutonu zmotoryzowanego nawet pomimo uprzedniego nastawienia go na przykład na kierunek Nietuszyna — Stolec.

Skoro dopiero po przekroczeniu przez broń pancerną Wielunia mniej więcej sprecyzuje się kierunek użycia plutonu zmotoryzowanego, czy możemy czekać z jego użyciem, ryzykując utracenie możliwości poważnego opóźnienia broni pancernej na Oleśnicy i lasach na południu od niej, a nawet utracenie możliwości solidniejszego zamknięcia przejść przez lasy złoczewskie? Do Oleśnicy z Wielunia broń pancerna ma zupełnie otwartą i nawet krótszą drogę, aniżeli pluton saperów z Sieradza, który jeśli i zdążyłby przed bronią pancerną osiągnąć tę linię, to absolutnie nie miałby czasu na rozpoznanie, zorganizowanie i wykonanie prac. Nie wiele lepszą sytuację mógłby osiągnąć, jeśli chodzi o lasy złoczewskie.

Poza tym należy się liczyć, poza uderzeniem na jednym z kierunków wielkiej jednostki pancernej, z działaniem na pozostałych kierunkach organicznej broni pancernej dywizyj piechoty i kawalerii, której też należy przeciwstawić

się dla zapewnienia jak najlepszych warunków wykonania zadania przez własną dywizję.

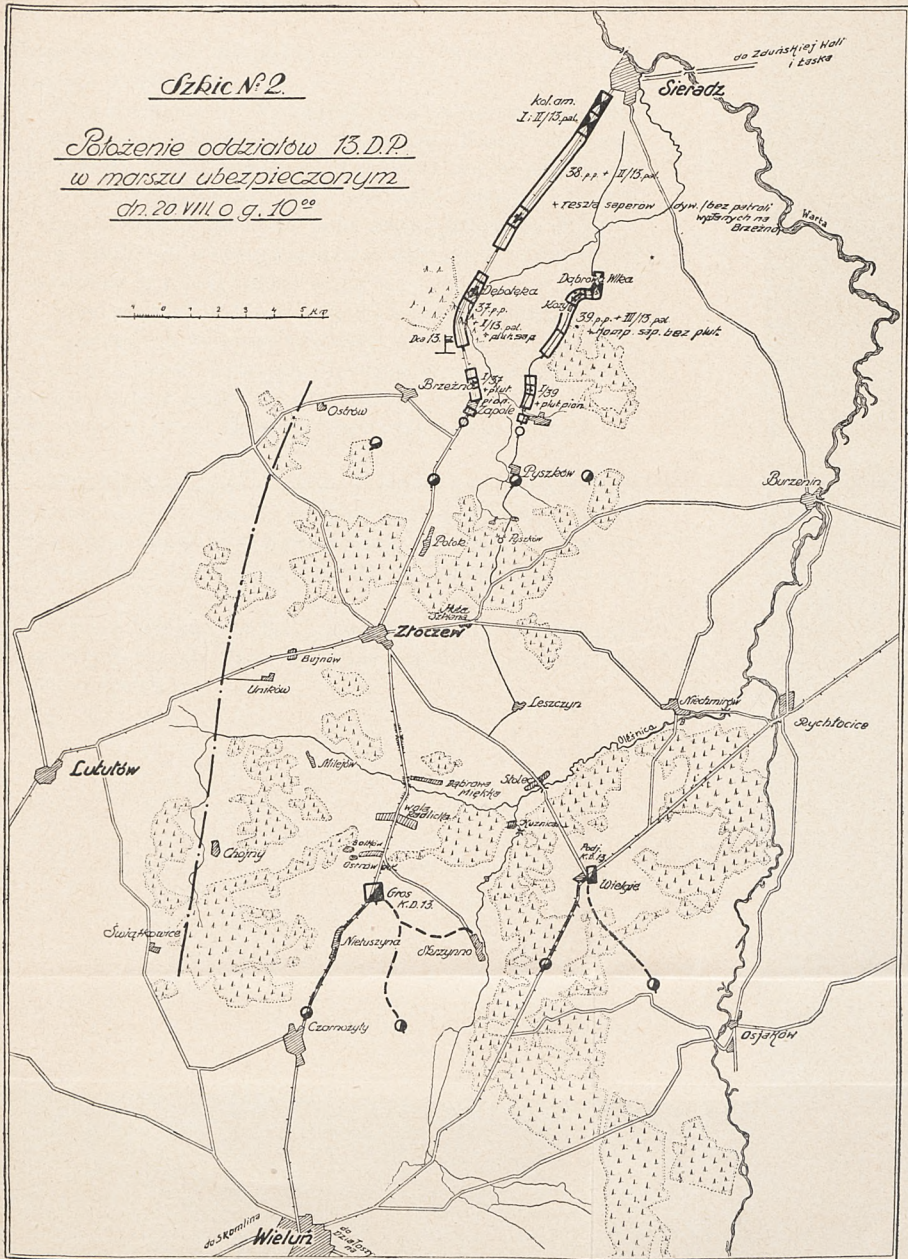
Wobec tego przyjęliśmy omówione już wyżej rozwiązanie, które zresztą nie wyklucza możliwości dysponowania plutonu na każdy kierunek do chwili wyruszenia go z rejonu Złoczewa na Oleśnicę, to znaczy, jak było wyżej omówione, około godz. 8.30 — 9.00. Gdyby do tego czasu został konkretnie stwierdzony kierunek działania broni pancernej przeciwnika, można w dowolnym kierunku skierować ze Złoczewa pluton zmotoryzowany, dzięki łączności jaką dowódca saperów dywizji będzie miał z tym plutonem przy pomocy środków motorowych, a nawet w razie potrzeby i przez lotnika. Jeśliby jednak do tego czasu nie było żadnych wiadomości od lotnika, czy mamy czekać z plutonem czy też przygotować obronę przeciwpancerną na Oleśnicy, gdy dywizja jest jeszcze daleko w tyle (patrz szkic nr. 2), a wyjścia z doliny Oleśnicy są celem jej marszu? Wydaje się, że można nie czekać.

Na zakończenie podkreślamy, że organizację plutonu zmotoryzowanego saperów przy dywizji piechoty przyjęliśmy zupełnie dowolną, mając na uwadze jedynie stworzenie realnych warunków dla wykonania tych zadań, jakie mogą przypaść saperom przy organizacji obrony przeciwpancernej w marszu ubezpieczonym. Należy jednak podkreślić, że podobnie, jak w rozpatrzonym przykładzie jednostka zmotoryzowana saperów przy dywizji zawsze będzie musiała pracować na stosunkowo szerokim froncie, wykonując zadania o dużej odpowiedzialności i wymagające często decyzji znacznie przekraczającej kompetencje podoficera, wobec czego taka jednostka musi posiadać etaty oficerskie większe niż jednostka normalna.

W naszym przykładzie wyraźnie wypłynęła potrzeba

Szkic № 2.

Poroznienie oddziałów 13. D.P.
w marszu ubezpieczonym
dn. 20 VIII o g. 10⁰⁰



posiadania w plutonie prócz dowódcy, jeszcze co najmniej jednego oficera.

Ponadto możnaby wyciągnąć jeszcze wniosek dotyczący uzbrojenia jednostki zmotoryzowanej. Należy się liczyć, jak zresztą wypadło w naszym przykładzie, że poszczególne drużyny zmotoryzowanej jednostki saperów dywizji w obronie przeciwpancernej będą często pracowały bez osłony piechoty, co wskazywałoby na zapewnienie możliwości przydziału k. m. do takich drużyn.

Dalej chcemy podkreślić, że wykonanie przeszkód przeciw pancernych w takim zakresie i w takich warunkach co do czasu i przestrzeni, jak mieliśmy w omówionym przykładzie, byłoby absolutnie niemożliwe, jeśliby 13 d. p. nie posiadała w swym składzie zmotoryzowanego plutonu saperów.

Przytoczony sposób użycia i pracy zmotoryzowanego plutonu saperów dywizji piechoty przy organizacji obrony przeciwpancernej w marszu wydaje się realny i możliwy w konkretnej sytuacji taktycznej, w jakiej znalazła się 13. d. p.

Użycie takiego plutonu saperów w innym położeniu i w innym terenie może przybrać oczywiście zupełnie odmienną formę.

PRZYGOTOWANIE SAPERÓW DO DZIAŁAŃ NOC- NYCH WEDŁUG OPINII NIEMIECKIEJ.

W zagranicznej prasie fachowej pojawiają się od czasu do czasu głosy, omawiające konieczność przygotowania saperów do działań nocnych.

Ostatnio ukazał się w tej sprawie w literaturze niemieckiej¹⁾ źródłowy artykuł, z wywodami którego powinniśmy się zapoznać.

Na wstępie autor stwierdza, że aczkolwiek sprawa potrzeby wyszkolenia saperów do działań nocnych nie jest przez nikogo negowana, to jednak stosunkowo mało nią się zajmują. Kładzie on to na karb pewnych trudności w organizacji podobnych ćwiczeń, a zaniedbania w tej sprawie powodują, że szereg młodych powojennych oficerów i podoficerów nie ma dostatecznych doświadczeń w tej dziedzinie.

Jako zadania, które wypadną saperom do wykonania w ciemności, zostają tu wymienione:

1) — *w natarciu.*

a) — usuwanie przeszkód przed nocnym natarciem piechoty, co musi być wykonane szybko i bez szmerów;

b) — szybkie zakładanie zapór, które mają po zapad-

¹⁾ Vierteljahreshefte für Pioniere, zeszyt majowy r. b.

nięciu zmroku zabezpieczyć chwilowo zatrzymaną piechotę, przy czym z góry najczęściej należy przewidywać usunięcie tych nowostworzonych przeszkód jeszcze przed świtem, celem ułatwienia własnym oddziałom dalszej walki.

2) — *w obronie:*

a) — zakładanie przeszkód i zapór przed „linią głównego oporu“ (takie określenie istnieje w regulaminach niemieckich);

b) — zakładanie takichże przeszkód dla osłony zagrożonego skrzydła, zazwyczaj czekanie w takich wypadkach do świtu może spowodować duże niepowodzenie.

3) — *w odwrocie i opóźnianiu:*

— zakładanie zapór, podobnie jak za dnia, a to by pracując w dzień i w nocy uzyskać jak największą ilość przeszkód, hamujących ruch nieprzyjaciela.

4) — *w pościgu:*

a) — nocna praca nad usuwaniem zapór;

b) — praca nad zagradzaniem nieprzyjacielowi dróg odwrotu.

Specjalną uwagę poświęca również autor konieczności nocnego szkolenia z zakresu przepraw i budowy mostów, podkreślając jednak, że ta dziedzina jest najbardziej rozpracowaną.

W rezultacie dochodzi się do wniosku, że saper musi być przygotowany do działań nocnych bardziej wszechstronnie, niżli jakakolwiek inna broń, zwłaszcza że poza wyszkoleniem technicznym musi on również w pełni opanować nocne wyszkolenie bojowe, celem współdziałania w szeregach walczącej nocą piechoty.

Ilość czasu, która może być poświęcona na wyszkolenie

nocne jest jednak ograniczona. Stąd konieczność pieczołowitej organizacji tego działu szkolenia.

I tu daje nam autor omawianego artykułu szereg cennych uwag metodycznych.

1. — Koniecznym jest rozbudzić jak największe zainteresowanie poszczególnych szeregowców do ćwiczeń nocnych. Ćwiczenia muszą być bardzo starannie przygotowane, celowe też byłyby tu pewne indywidualne nagrody i wyróżnienia dla najlepiej ćwiczących.

2. — Przed ćwiczeniem należy oddział dokładnie pouczyć o trudnościach i specyficznych warunkach działań nocnych, a to, by przy przerabianiu w praktyce nie tracić zbyt dużo cennego czasu na poprawianie błędów.

3. — *Należy tylko ćwiczyć te czynności, które były dokładnie opanowane za dnia* (podkreślenie autora); działając inaczej, traci się zbyt dużo czasu.

4. — Na ćwiczenia przygotowawcze muszą być wykorzystane godziny dzienne, zwłaszcza trzeba ćwiczyć zachowanie ciszy podczas pracy.

5. — Należy systematycznie ustalić kolejność ćwiczeń, przewidując przejście od ćwiczeń łatwiejszych do trudniejszych. Należy więc zaczynać ćwiczyć wieczorami, gdyż przy powolnym zapadaniu zmroku oko łatwiej przyzwyczaja się do ciemności, potem prowadzić ćwiczenia podczas księżycowych nocy, a dopiero na ostatku w ciągu nocy ciemnych. Wyznaczając więc w rozkładzie ćwiczenia nocne, należy zawsze brać pod uwagę stan księżyca.

6. — Należy poświęcić dużą uwagę na to, by wyrobić w ćwiczących pożądaną ostrość słuchu i wzroku; i tu należy zaczynać od ćwiczeń łatwiejszych, a dopiero stopniowo przejść do trudnych.

7. — By przyzwyczaić saperów do właściwego zachowania się w nocy, *muszą wszyscy przelożeni dawać odpo-*

wiedni dobry przykład (podkreślenie autora); należy więc unikać głośnych komend, palenia światła itp., nie należy też wymagać pośpiesznych ruchów, gdyż te łatwo zdradzają działania nocne.

8. — Do ćwiczeń należy wykorzystać zwłaszcza długie wieczory zimowe, gdyż latem mało jest na to czasu.

9. — Nie należy przy tych ćwiczeniach zbyt rygorystycznie przestrzegać zasady „oszczędzanie wojsk“ i przesuwając następnego dnia pobudkę na zbyt późne godziny. Należy raczej dnie ćwiczeń wykorzystać dla wyszkolenia oddziałów w tym poczuciu, iż czasem trzeba ograniczyć czas wypoczynku. Zwłaszcza przynosi dobre skutki wychowawcze, o ile oficer ćwiczący nazajutrz pierwszy zjawia się w koszarach przy swoim oddziale.

10. — Należy tu zwracać dużą uwagę na dyscyplinę zewnętrzną jako przejaw karności; na przykład ubiór musi być szczegółowo sprawdzany.

Szkolenie do ćwiczeń nocnych należy rozpocząć od pracy przygotowawczej. Zadaniem takiego przygotowania będzie również nastawienie psychologiczne saperów, należy tu rozbudzić zaufanie do działań nocnych.

Na pozór wydaje się, iż nie jest to konieczne, jednak w rzeczywistych działaniach wojennych będzie taka zaprawa moralna miała duże znaczenie dla wewnętrznej dyscypliny oddziałów.

Moment psychologiczny występuje w walce nocnej nadzwyczaj wyraziście, dlatego też praca w tej dziedzinie zasługuje tu zwłaszcza na dużą uwagę.

Żołnierz musi nabrać przekonania, że wykorzystanie ciemności przynosi mu duże korzyści, które nie dadzą się inną drogą osiągnąć, a z drugiej strony, że dobre oddziały łatwo potrafią opanować „strachy nocne“.

Każdy żołnierz musi sobie zdawać sprawę, że dlatego

wymaga się od niego dodatkowych trudów działania nocnego, by zaoszczędzić krwi żołnierskiej.

Jako metodę szkolenia w tym zakresie zaleca autor stosowanie pogadarek, obrazujących udane działanie nocne.

Na tle przykładów historycznych należy przedstawić, jak pewne niedociągnięcia organizacyjne oraz pewne błędy oddziałów, biorących udział w działaniach, mogłyby spowodować niepowodzenie. Należy pouczyć, że w nocy pobudliwość nerwowa znacznie się zwiększa i tylko dobrze wyszkolony żołnierz potrafi się opanować; a więc przede wszystkim należy dążyć do tego, by nie dać się wyprowadzić z równowagi. Często przecież krzaki, kupy nawozu lub pasące się bydło były brane za nieprzyjaciela i powodowały otwieranie ognia, a tym samym przekreślenie zaskoczenia. Wartość podobnych rozważań nie wystąpi w czasie pokoju ani w statystyce wyszkolenia, ani podczas inspekcji; w czasie wojny jednak będzie to miało kapitalne znaczenie.

Dopiero po takiej zaprawie psychologicznej, po odjęciu nocy wszelkich jej „strachów“, należy przystąpić do podkreślenia właściwości technicznych, wynikających z działań nocnych. Należy je rozpocząć od wykazania, iż *w nocy mało się widzi, ale za to znacznie lepiej się słyszy* (podkreślenie autora). Szkolony sam musi dojść do tego, zrozumieć, iż należy teraz: posuwać się wolno, po miękkim gruncie, unikać szmerów oporządzeniem, cicho mówić itp. Należy nauczyć, iż po nocy na podstawie usłyszanych szmerów lub odgłosów, często mylnie ocenia się odległości (poniżej rzeczywistości), a to ze względu na właściwość lepszego uchwytywania nocą dźwięków; musi też żołnierz praktycznie zrozumieć, że wiatr lub deszcz tłumią wszelkie dodatkowe odgłosy i w ten sposób wspomagają nacierających.

Musi też być wpojone, że oko chwytą jednak nocą pew-

ne obrazy, należy więc unikać jasnych przejść oraz otwartych wzniesień, gdzie sylwetki mogą się projektować na tle nieba.

Jednym słowem, przygotowując żołnierza do działań nocnych, należy mu wpoić zasady: żadnych urojonych strachów; unikać szybkich ruchów oraz szmeru; zdawać sobie sprawę, że o powodzeniu w nocy decyduje nie przewaga liczebna, a tylko spokój i przemyślane wykonanie rozkazu.

Po przygotowaniu teoretycznym rozpoczyna się ćwiczenia terenowe, które częściowo należy prowadzić jako pokazy przy pomocy starszego rocznika. Pokazy, które muszą wykazywać prawidłowe oraz błędne zachowanie się, nie powinny jednak być zbyt długie, by nie znużyć obserwujących; należy więc od pierwszych ćwiczeń rekruckich przerabiać pewne zadanie. Oficer, prowadzący pokazy, musi natychmiast podkreślać wyciągnięte wnioski i odpowiednio je naświetlić.

W ten sposób należy przerobić:

1) — posuwanie się pojedynczych strzelców, jeźdźców, kolarzy, przejazdy pojazdów konnych po różnej nawierzchni (szosa, bruk, darnina, las, krzaki); ustalenie, kiedy wykonywany ruch zostanie uchwycony za pomocą wzroku lub słuchu;

2) — prawidłowe i błędne zachowanie się podczas ładowania karabinów ręcznych i maszynowych, podczas okopywania się, podczas zakładania lub przecinania przeszkód drutowych;

3) — przesunięcie poszczególnych sylwetek na tle ciemnego tła, na tle nieba i podczas księżycowych nocy lub przez jasne plamy horyzontu;

4) — błędne zachowanie się, jak głośnie podawanie ko-

mend, rozmowy; palenie papierosów lub zapalenie światła, wykonywanie gwałtownych i nieprzemyślanych ruchów;

5) — rozpoznanie celów w pobliżu kopek zboża, krzaków itp.; praktyczne zapoznanie się z możliwością pomyłek, jakie często w tym zakresie mają miejsce;

6) — rozpoznawanie strzelców, zbliżających się pełzaniem lub idących prosto; podkreślenie, że pełzanie jest mniej widoczne, ale za to łatwiej go usłyszeć; przeciwnie, marsz jest łatwiejszy do wykonania, lecz również łatwiej jest zobaczyć zbliżającą się postać.

Powyższe metodyczne pokazy służą jednocześnie jako ćwiczenia dla wyrobienia u szkolonych odpowiedniego oka i ucha.

Właściwe ćwiczenie zachowania się po nocy należy rozpocząć już za dnia. Początkowo ćwiczy się bez oporządzenia; potem w kompletnym uzbrojeniu i oporządzeniu. Rozpoczyna się od marszu (krótki krok), po miękkich i twardych drogach, poprzez pola, szosy, rowy, potoki itd., (przy czym specjalną uwagę należy zwrócić na przebrodzenie wody, gdyż tu zwykle powstają głośnie odgłosy), poprzez lasy i zarośla. Powinno się też ćwiczyć ciche przekraczanie potykaczy. Należy do wyszkolenia, przyzwyczajenie ćwiczących, by głośno nie złorzeczyli lub pokrzykiwali, gdy padają! Po opanowaniu tych elementarnych zasad, przeprowadza się oddział poprzez plac szturmowy; — trzeba już wtedy wpoić przekonanie, że wszelkie skoki są zdradliwe i tylko powolny i metodyczny ruch naprzód daje dobre wyniki.

Ćwiczenia w cichym ładowaniu broni i zakładaniu maski itd. mogą być przerabiane za dnia, a to ze względu na oszczędność czasu.

Należy też szkolić w strzelaniu nocnym; co prawda, jak słusznie zaznacza autor, natarcia nocne piechota zazwyczaj

wykonuje z rozładowaną bronią, a saper musi się zastosować do broni głównej, tem niemniej w obronie często trzeba będzie strzelać, już chociażby dla zaalarmowania. Chodzi tu o przyzwyczajenie się do celowania o zmroku oraz przy sztucznym świetle, jednocześnie ćwiczy się użycie rakiety i kieszonkowej lampki sygnałowej.

Duże znaczenie ma również wyrobienie zdolności nocnej orientacji w terenie. Każdy saper musi umieć odnaleźć gwiazdę polarną, *umieć odnaleźć wyznaczoną marszrutę według kompasu, szkicu marszowego lub specjalnie przygotowanych znaków rozpoznawczych* (rozsypany piasek, paliki, drut, nadłamane gałęzie itd.). Należy też przeciwzyć wyznaczanie punktów kierunkowych (na przykład samotne drzewo, rysujące się na wzgórzu, a w żadnym razie nie światło, które w każdej chwili może zniknąć). Przy kroczeniu odległości należy zwracać uwagę, że po nocy robi się mniejsze kroki.

Podoficerowie, gońcy i motocykliści ćwiczą się poza tym w orientacji według księżyca, a przede wszystkim mapy, przy ich ćwiczeniu należy położyć duży nacisk na rozpoznawanie i oznaczenie marszrut środkami wyżej podanymi. Rozbudza się duże zainteresowanie u ćwiczących o ile kilku dobrze wyszkolonych saperów zostaje wyznaczonych jako strona przeciwna. Wówczas każdy błąd wykonania wywołuje natychmiastową reakcję w postaci strzałów ślepkami lub błysku latarką.

Ćwicząc małe zespoły, dobrze jest organizować na tle pewnego założenia wypady i natarcia drobnych oddziałów markowanej piechoty, w których saperzy działają w jej czołowych falach. Przy tych ćwiczeniach szkoli się również zachowanie w razie niespodziewanego oświetlenia. Ważnym jest ustalenie znaków rozpoznawczych ćwiczących; oznaczenia takie mogą być, na przykład, białe pasy na plecach

kach, które to oznaczenia stosowała w rzeczywistych bojach w 1914 r. 8-ma armia niemiecka. Znaki na plecakach są tym lepsze od opasek, iż są niewidoczne od strony nieprzyjaciela; poza tym czasami zajdzie potrzeba czernienia twarzy i rąk.

Z tych ćwiczeń trzeba skorzystać, by wpoić w żołnierza przekonanie o potrzebie unikania w pobliżu przeciwnika marszu po drogach, które są trzymane pod baczłą obserwacją i na które jest zazwyczaj skierowany ogień obrony; należy też przestrzegać, by krzyk „hurra“ rozpoczynać dopiero wówczas, gdy nieprzyjaciel jest zaalarmowany; do tego czasu lepiej zawsze dążyć do rozprawy po cichu.

W obronie należy przeciwzyć ubezpieczenie przy zakładaniu przeszkód, walkę o zapory oraz współdziałanie z piechotą w odparciu napadów nocnych przeciwnika.

Dalsze ćwiczenia w zespołach plutonowych muszą być prowadzone, zwracając zwłaszcza uwagę na zakładanie zapór i przeprawy. Tematy doradza autor czerpać z podręcznika: „Saperzy w walce“, opracowanego przez płk. Tiemann'a, z tym tylko, by akcję przełożyć na okres nocny.

Domarsz do miejsc ćwiczeń należy wykorzystać dla przeciwienia marszów nocnych. Szkoli się wówczas metodę marszu, służbę meldunkową, a przede wszystkim nocne rozpoznanie, zwłaszcza zapór. Oddziały zmotoryzowane będą musiały często posuwać się ze zgaszonymi światłami, na ich czele motocykliści, rozpoznający i usuwający przeszkody. Należy przy tym pamiętać, że marsze po drogach bocznych, które częściowo można zamykać dla ruchu cywilnego, dają znacznie więcej możliwości do wyćwiczenia się w tych specyficznych warunkach.

Specjalną uwagę należy poświęcić szkoleniu w zakładaniu zapór, gdyż na wojnie często nie będzie można oczekiwać do świtu z rozpoczęciem robót.

Należy tu rozróżniać 3 wypadki:

- a) — praca w bezpośrednim pobliżu nieprzyjaciela — wówczas światło musi być całkowicie wykluczone, oraz główna uwaga zwrócona na zachowanie ciszy;
- b) — praca poza piechotą, w pewnej już odległości od nieprzyjaciela, — całkowita cisza nie jest tu wymagana, ale i tu światło nie może być wykorzystane, gdyż ono dokładniej wskazuje przeciwnikowi kierunki, niż pewne oddźwięki pracy;
- c) — praca zdala od nieprzyjaciela i przy ubezpieczeniu przez własne oddziały, — nawet głośna praca już nie zdradzi, można też stosować sztuczne oświetlenie, uzależnione tylko od obrony przeciwlotniczej.

Wybór typu zapór też będzie zróżniczkowany według tych trzech wypadków. Tak na przykład, w bezpośrednim pobliżu nieprzyjaciela będzie się wykonywać potykacze, płoty (przy czym korzystnym jest stosować wkręcane pali), oraz będzie się rozkładać wszelkiego typu przeszkody przenośne, jak również i miny, które to roboty przy odpowiednim gruncie mogą być wykonywane w wielkiej ciszy. Zawały, zapory z drzew lub barykady będą mogły być zastosowane tylko w sprzyjających okolicznościach, gdyż praca przy nich jest słyszana z dala, a uzbrojenie minami wymaga światła, a już co najmniej użycia latarki kieszonkowej. Natomiast często będzie musiało mieć miejsce w takich okolicznościach przymocowanie ładunków do mostów lub innych wysadzanych obiektów, jednak w tych warunkach zazwyczaj trzeba będzie stosować ładunki „pośpieszne“ (Schnelladungen) o większej sile wybuchowej (więcej amunicji), a mniej dokładnie dopasowane do przekrojów.

Przy szkoleniu w nocnym zakładaniu zapór należy sa-



perów przyzwyczajając do pracy przy ograniczonym oświetleniu oraz w całkowitej ciemności. Rozpoczyna się przez zakładanie ładunków oraz sieci ognia, przy czym sprawdza się dokładność roboty, stosując ostre splonki; po tym zakłada się wszystkie wyżej wymienione zapory, przechodząc kolejno od łatwiejszych do trudniejszych, przy czym w początkowym okresie szkolenia zwraca się uwagę na dokładność pracy, a dopiero gdy ta jest opanowana, ćwiczy się zupełne zachowanie ciszy. Stale też musi być wykonawcomi podawana odległość w jakiej znajduje się nieprzyjaciel, a to by wywołać odpowiednią reakcję ćwiczących.

Nie należy jednak wykluczać użycia pił i świrdrów motorowych, gdyż oba te narzędzia w krytycznych sytuacjach będą musiały być używane i po nocy. Jednak pierwszym warunkiem ich nocnego użycia jest doskonałe opanowanie metody pracy nimi już za dnia, inaczej nieuniknione są nieszczęśliwe wypadki.

Dla dobrego wyszkolenia oddziału w umiejętności cichego zakładania lekkich zapór jest zawsze korzystne wyznaczyć kilku saperów dla pozorowania nieprzyjacielskiego rozpoznania lub ubezpieczenia. Daje to możliwość przeciwnienia również własnego ubezpieczenia robót, i to nie tylko ogniowego przez wystawienie strzelców i k. m., a również i technicznego — przez szybkie założenie potykaczy lub innych a szybko zakładanych zapór. (Niemcy używają tu specjalnego terminu: Schnellsperren).

W ten sposób, pozorując nieprzyjaciela można z korzyścią przeciwzyć:

- zakładanie przeszkód przed własnymi stanowiskami obronnymi,
- zamknięcie drogi przez las lub wieś,
- zakładanie zapór dla zabezpieczenia skrzydła lub luki frontu,

- zniszczenie mostu lub linii kolejowej, nawet ochraniaanej przez nieprzyjaciela (patrole pozorujące muszą tu występować czynnie).
- zaminowanie pewnej ciałniny, przez którą zrana spodziewany jest ruch broni pancernej,
- założenie zapór podczas odwrotu, z pozostawieniem wolnych dróg odejścia dla własnych oddziałów styczności (tu ważne umiejętne wskazywanie wolnych dróg),
- zakładanie zapór dla ograniczenia włamania się przeciwnika we własne uszykowanie obronne.

O ile chodzi o nocne *usuwanie zapór*, to tu jednak zakres wymagań, stawianych saperom, należy ograniczyć, a to ze względu na trudność odszukania po ciemku min, w które będą poszczególne zapory uzbrojone. Nie dość dokładna i drobiazgowa praca może spowodować tu bardzo dotkliwe straty, a poza tym spowodowane wybuchy zdradzą postępy robót. Z drugiej znów strony nocne natarcie piechoty nie może być zatrzymane przez byle jaką zaporę. Wobec tego od saperów należy jednak wymagać umiejętności usuwania małych zapór, a przede wszystkim usuwania przeszkód drutowych. Usuwanie dużych głębokich zapór, a zwłaszcza pól minowych, lepiej jest jednak odkładać na dzień. Tym nie mniej jednak na obszarze już opanowanym praca nad usuwaniem przeszkód na ważnych drogach komunikacyjnych będzie się odbywać i po nocy, ale już przy sztucznym oświetleniu. Przy przekraczaniu drutów, ze względu na zaskoczenie i na zachowanie ciszy, lepiej jest początkowo używać nożyc; skoro jednak natarcie zostało zdradzone, to wówczas można działać również materiałem wybuchowym, a więc w każdym nocnym natarciu przez drut należy również zabrać gotowe powiązane ładunki.

W zakresie wyszkolenia w dziedzinie przepraw musi

być saper tak wyszkolony, by mógł je i po ciemku szybko i pewnie przygotować i wykonać. Autor zwraca specjalnie uwagę na to, że jedynie gruntowne wyszkolenie pojedynczego sapera chroni od tego, by w pracy nocnej nie było partactwa. To też specjalnie w zakresie służby wodnej należy przestrzegać zasadę, by nocą przerabiać tylko to, co zostało już gruntownie opanowane za dnia. W pierwszym rzędzie i jako główny punkt programu należy wyszkolić sapera w nocnym dostarczaniu i przygotowaniu sprzętu oraz w budowie mostów po ciemku. Ćwiczenia w budowie członów i przygotowaniu materiału mogą być ograniczone do godzin dziennych.

Szkolenie należy rozpocząć ćwiczeniem wiązań oraz praktycznym przygotowaniem podręcznych środków przeprawowych. Po tym przerabia się pompowanie i donoszenie łodzi brezentowych, przygotowanie i spuszczenie do wody, względnie budowę kładek. Z chwilą, gdy w tym zakresie zostanie osiągnięta cicha praca nocna na placu ćwiczeń, przenosi się dalsze wyszkolenie w nieznanym terenie, który posiadałby dużo krzaków, drzew, płotów, rowów i innych temu podobnych przeszkód. Prawidłowe zachowanie się ćwiczących musi być sprawdzane z przeciwnego brzegu rzeki, wszelki zauważony ruch ma być karany wystrzałem lub sygnałem świetlnym.

Duże znaczenie ma umiejętność bezszelestnego dostarczenia do brzegu materiału pontonowego oraz cichego rozładowywania wozów. Odnośnie zaś budowy członów i przystani, to Niemcy nie kładą już nacisku na ciche wykonanie, ale wymagają za to całkowitego opanowania w tym zakresie pracy bez światła również w nieznanym terenie.

Wobec niemożliwości organizowania częstych ćwiczeń nocnych w zakresie przepraw, należy te nieliczne noce, w których się ćwiczy, jak najlepiej wykorzystać, by pod-

czas nich saperów dużo a gruntownie nauczyć w tych specyficznych warunkach. Oddział, który pewnie pracuje w ciemności, będzie na pewno bardzo sprawny w lepszych warunkach pracy dziennej.

Dobre wyszkolenie w jeździe nocnej na pontonach i łodziach stanowi również nieodzowne przygotowanie do szybkiej budowy mostów pontonowych, które zazwyczaj będzie się budować pod osłoną nocy. W tej dziedzinie szkolenie musi być systematycznie przerabiane, i można tu ustalić następujące wskazania:

1) — Prowadzić częste ćwiczenia w jeździe pojedynczymi pontonami, promami na wiosłach lub motorowymi, względnie motorówkami. Dla ożywienia ćwiczenia podawać określone zadania, na przykład: objazd pewnego pała, zmiany kierunku, dobijanie, przejazd pomiędzy dwoma promami itp.

2) — Ćwiczyć pojedynczo zarzucanie kotwic i wjazd w linię mostową.

3) — Szkolić łączenie członów mostowych, stosując tu ruchy zmechanizowane (dryll niemiecki), co ma doprowadzić do zysku w czasie.

4) — Ustalić i omawiać dokładnie znaczenie sygnałów świetlnych.

5) — Dopilnowywać z całą surowością, by nie świecić innych świateł, poza przepisowymi latarkami.

6) — Ćwiczyć szybkie wyrzucanie kotwic i rozbiórkę mostu.

Dopiero po licznych ćwiczeniach i po opanowaniu przez pojedynczych saperów tego wyszkolenia nocnego, należy zarządzić budowę mostu po ciemku członami, które szybko będą się zjeżdżały.

Tu autor daje nam znów wskazówki, wyciągnięte z doświadczenia:

1) — Unikać wszelkich skomplikowanych złożonych organizacyj.

2) — W nocy, gdy szkoli się samą budowę mostu, całą pracę przygotowawczą wykonać dobrze za dnia, wyznaczając linię mostową, wykonując szkic mostu, a nawet budowę progów, wyposażenie pontonów motorowych itp.; niezależnie od tego te czynności przygotowawcze muszą być przedmiotem odrębnego ćwiczenia nocnego.

3) — Należy pamiętać o nawiązaniu łączności z przeprowadzaniem oddziałami i ustalić miejsca, w których będą się znajdowały promy.

4) — Linie łączności założyć możliwie za dnia, oraz przygotować sobie odwód gońców i łączników, częściowo na motocyklach.

5) — Podciągnąć zbyt oddalone człony.

6) — Trzymać w pogotowiu motorówkę, by podawać sygnały nadjeżdżającym członom, względnie by móc wyholować człony, które by źle zajęchały.

7) — Przed zakończeniem budowy nakazać zajazd jednego członu z dołu rzeki.

8) — Dążyć do tego, by trzymać w pogotowiu odwód saperów i sprzętu.

9) — Wyznaczyć nadzór dla stałego pilnowania, czy wszystkie latarnie są w porządku.

Ćwiczenia nocne na wodzie mogą być bardziej zbliżone do rzeczywistości wojennej przez wprowadzenie do akcji przeciwnika, z jego ogniem artylerii, bronią pancerną, minami pływającymi itp., — zmusi to wykonawców do zwiększonej czujności i zastosowania się do zarządzeń alarmowych.

Budowa mostów polowych, zdaniem autora, również często będzie odkładana na godziny nocne, jednak tu będzie można często zastosować oświetlenie sztuczne. Jako

wniosek, saperzy muszą być szkoleni również w nocnej budowie mostów polowych, jednak z góry wiadomo, że względy służbowe ograniczą możliwości poświęcania tym ćwiczeniom większej ilości czasu. Ze względu na to, że czasem trzeba będzie pracować w bezpośrednim pobliżu nieprzyjaciela, żądanie zachowania ciszy zmusi wówczas do jak najszerszego wykorzystania wiązań, a to by uniknąć szmerów, wywołanych użyciem narzędzi.

W dziedzinie umocnień polowych szkolenie saperów musi być skierowane na opanowanie budowy przeszkód po ciemku przed własnymi liniami piechoty; poza tym jednak muszą saperzy, na równi z piechotą, potrafić okopać się w ciągu nocy bez szmerów. Taka konieczność na polu walki może się zdarzyć wówczas, gdy saperzy, towarzyszący piechocie w natarciu, zostali razem z nią zatrzymani przez ogień nieprzyjacielski.

Przy wykonywaniu umocnień po nocy należy przestrzegać, by nie zapomniano o maskowaniu, które będzie potrzebne, gdy rozednieje, a na które wówczas nie będzie już czasu.

Na zakończenie, autor raz jeszcze podkreśla, że saperów bezwzględnie czeka duży wysiłek, wykonywany w ciemnościach, a więc wdrożenie ich do prac po ciemku, przyzwyczajenie ucha i oka do orientowania się po nocy — ma kapitalne znaczenie dla podniesienia wartości wojennej naszej broni.

KPT. W ST. SP. ROMUALD BUŻKIEWICZ.

GARŚĆ WIADOMOŚCI
O DAWNYCH I NOWOCZESNYCH ZASADACH
UŻYCIA REFLEKTORÓW PRZECIWLOTNICZYCH
ORAZ ORGANIZACJI I LICZEBNOŚCI TYCH REFLE-
KTORÓW W ARMIACH ZAGRANICZNYCH.

Konieczność stosowania reflektorów w nocnej o. p. l. jest definitywnie zdecydowana we wszystkich państwach.

Początek metodycznego stosowania reflektorów w o.p.l. datuje się od końca 1917 r., t. j. od czasu rozpoczęcia przez Niemców intensywnych nalotów nocnych na Londyn i Paryż.

Stosunkowo krótki okres czasu używania reflektorów przeciwlotniczych w rzeczywistych warunkach bojowych, oraz szybki i potężny rozwój lotnictwa bombardującego w szczególności i środków naziemnych o. p. l. spowodował, że zasady użycia reflektorów przeciwlotniczych, stosowane podczas wojny światowej i w pierwszych latach powojennych, są obecnie pod wielu względami przestarzałe.

Ponieważ zagadnienie nowoczesnych sposobów użycia reflektorów przeciwlotniczych jest we wszystkich armiach otoczone ścisłą tajemnicą, zdobycie jakichkolwiek wiadomości oficjalnych z tej dziedziny jest bardzo trudne. W prasie zagranicznej pojawiają się jednak od czasu do czasu mniej lub więcej wiarygodne wzmianki i artykuły.

odzwierciadlające metody użycia, ilość sprzętu reflektorowego i organizację jednostek reflektorowych przeznaczonych do o.p.l., zarówno podczas wojny jak i w okresie powojennym.

Opierając się na najnowszych wiadomościach, zaczerpniętych z literatury zagranicznej, chciałbym w artykule niniejszym zapoznać czytelników z niektórymi charakterystycznymi szczegółami użycia reflektorów przeciwlotniczych w czasie wojny światowej, o których w naszej literaturze jeszcze nie było mowy lub wspomniano zbyt ogólnikowo, jak również przedstawić powojenne poglądy na taktykę omawianych reflektorów w o. p. l. stałej i podać obecny stan ilościowy oraz organizację jednostek tych reflektorów w armiach zagranicznych.

Zasady użycia reflektorów w okresie wojny światowej.

Podczas wojny światowej reflektory przeciwlotnicze znalazły największe zastosowanie zarówno w o. p. l. Londynu i Paryża, jak też i niektórych stref przyfrontowych na froncie zachodnim, przy czym reflektorami przeciwlotniczymi na froncie posługiwały się zarówno wojska koalicyjne (Anglicy i Amerykanie) jak i Niemcy.

Anglia.

Na początku nalotów niemieckich na Londyn i inne miasta angielskie w 1915 r. Anglicy używali do o. p. l. tylko lotnictwa. Nie mogło ono wiele zdziałać głównie z powodu braku sieci obserwacyjno-meldunkowej, która została zorganizowana dopiero w okresie późniejszym. Niedostateczna ilość samolotów spowodowała wkrótce, że oprócz lotnictwa do o. p. l. Londynu i jego okolic użyto

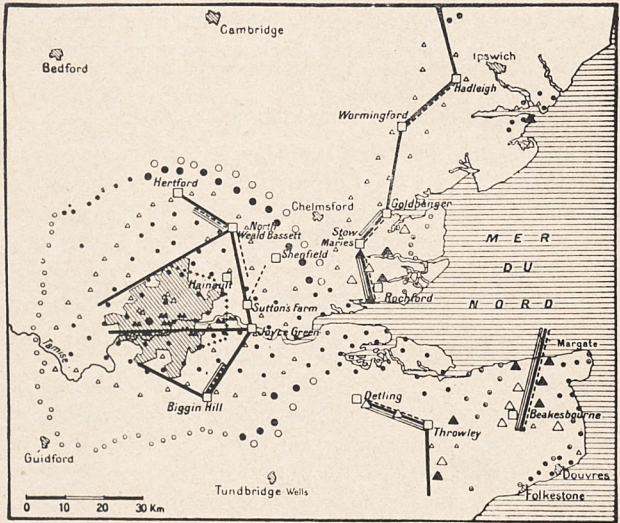
również i artylerii. Pomimo nieodpowiednich dział, amunicji i metod strzelania, skuteczność artylerii przeciwlotniczej nie była gorsza od skuteczności samolotów obronnych (w 1916 r., jak podaje kpt. Morris, artyleria podczas obrony Londynu zestrzeliła 12 samolotów niemieckich, a lotnicy tylko 11).

Z chwilą gdy o. p. l. Londynu zmusiła lotnictwo niemieckie do zaniechania nalotów dziennych, nieprzyjaciel zaczął atakować Londyn prawie wyłącznie w nocy. W nocy jednak skuteczność zarówno artylerii jak i lotnictwa obronnego z powodu niewidoczności przeciwnika była bardzo mała. To też powstała konieczność użycia w o. p. l. reflektorów, których zadaniem było wyszukiwanie i oświetlanie samolotów wroga lub wskazywanie lotnikom własnym kierunku, w którym znajdował się lotnik nieprzyjacielski.

Według danych zaczerpniętych z Nr. 79 „Revue de l'Armée de l'Aire“ do o. p. l. Londynu pod koniec wojny zmobilizowano 622 reflektory i 258 nasłuchowników, przy czym ugrupowanie środków o. p. l. w tym okresie przedstawiało się jak na ryc. 1. Charakterystyczną cechą o. p. l. Londynu było to, że polegała ona przeważnie na działaniu lotnictwa. Głównym zadaniem artylerii przeciwlotniczej było rozpraszanie szyków lotnictwa atakującego i tym samym ułatwianie zwalczania go przez lotnictwo własne.

Na początku stosowania reflektorów przeciwlotniczych działały one niezależnie od lotnictwa i artylerii. Później przekonano się, że działanie artylerii i lotnictwa obronnego z reflektorami musi być ściśle zharmonizowane. Po zaalarmowaniu artylerii przez posterunki nasłuchowe otwierała ona ogień zaporowy w z góry wyznaczonej dla każdej baterii przestrzeni, a gdy samoloty przeciwnika były

oświetlone reflektorami, artylerja strzelała do atakujących samolotów jak za dnia.



Legenda:

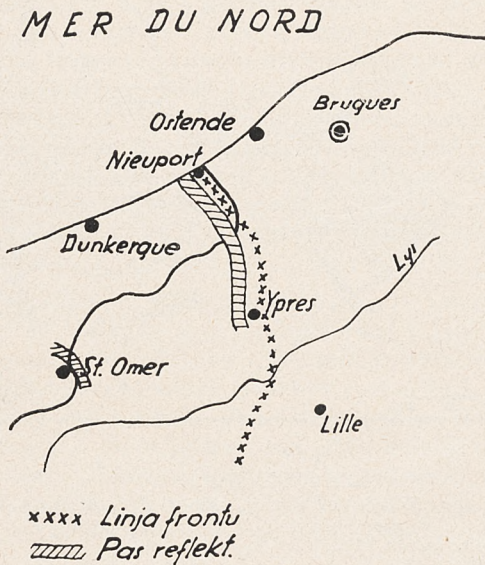
- | | |
|-----------------------------------|--|
| ▲ Reflektory 36" czynie | ● Działa 3" z reflektorami |
| △ " " projektowane | ○ " " 18 funtowe |
| ▲▲ Plutony reflekt. 24" | □ Lotniska |
| △ Reflektory 24" | +++ Balony zaporowe |
| ● Plutony dział 3" z reflektorami | --- Patrole lotn. nocn. przeciw samol. |
| ○ " " projektowane | — " " " " sterowc. |
| ○ " " 13 funt. ruchome | == " " " " oświetlane przez radio |

Ryc. 1.

O skuteczności zorganizowanej pod koniec wojny światowej o. p. l. Londynu może świadczyć wynik akcji w dn.

6.XII.1917 r., kiedy to z 21 samolotów niemieckich (19 typu „Gotha“ i 2 — „Geante“), nacierających na Londyn, tylko 6 zdołało dotrzeć do miasta.

Na skutek ataków nocnych lotnictwa niemieckiego na odcinku frontu zachodniego, obsadzonego przez wojsko an-



Ryc. 2.

gielskie, to ostatnie zmuszone zostało do użycia reflektorów przeciwlotniczych i na obszarach przyfrontowych. Między innymi w strefie Nieuport - Ypres (ryc. 2) było zgrupowanych około 32 (16 plutonów) reflektorów. Oprócz

tęgo pewna ilość reflektorów przeciwlotniczych była użyta do o. p. l. St. Omer.

O. p. l. nocna, wymienionych wyżej obszarów, zmusiła lotników niemieckich do latania na dwa razy większej wysokości, niż przed tym, a to pociągnęło za sobą znaczne zmniejszenie się skuteczności bombardowania.

Według wiadomości podanych przez gen. Ashmore w „Air Défence“ po silnym zbombardowaniu Amiens przez lotników niemieckich na początku 1917 r. Anglicy zmuszeni zostali zorganizować nocną o. p. l. w okolicy Abbéville. Do tego celu została użyta 151 nocna eskadra myśliwska i 17 plutonów reflektorów (po 2 reflektory w każdym). Jednostki te brały już udział w o. p. l. Londyn i dlatego miały duże doświadczenie i wprawę w nocnej walce powietrznej.

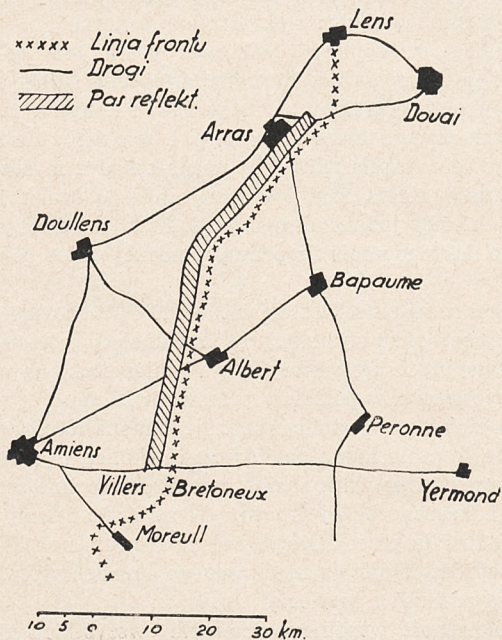
Eskadra myśliwska stała niedaleko od Abbéville i miała stałą łączność z wysuniętą do przodu siecią posterunków obserwacyjnych. Reflektory były rozmieszczone na wschód od miejscowości w półkolu o promieniu 13 km.

Chociaż o. p. l. okolic Abbéville zmusiła lotnictwo niemieckie do zaniechania nalotów na tę okolicę, to jednak od tego czasu przeciwnik zaczął bombardować miejscowości i drogi położone bliżej frontu. W związku z tym strefa o. p. l. została przesunięta bliżej do frontu (ryc. 3), przy czym oprócz lotnictwa myśliwskiego i reflektorów zastosowano również i artylerię.

Skuteczność wspólnego działania wszystkich użytych na tym odcinku frontu środków przeciwlotniczych (samolotów, artylerii i reflektorów) wyraziła się z biciem w drugiej połowie września 1918 r. 14-tu niemieckich samolotów bombowych.

Podczas ogólnego ruchu naprzód armij koalicyjnych pas reflektorów został przesunięty jak tylko było można

bliżej frontu. W czasie tej ofensywy zdobyto pewną ilość reflektorów niemieckich, które zostały użyte przez oddziały amerykańskie do o. p. l. wspomnianego wyżej pasa przyfrontowego.



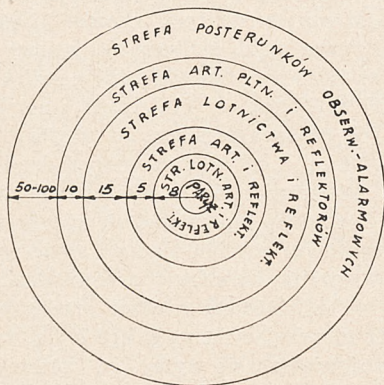
Ryc. 3.

Na podstawie doświadczeń uzyskanych podczas powyższych działań ustalono między innymi, że samolot myśliwski może widzieć przeciwnika i nacierać na niego nawet

wówczas, gdy samolot wroga jest oświetlony tylko mało intensywną boczną częścią smugi reflektora i nie jest widoczny z ziemi.

Francja.

Obrona Paryża przed nalotami niemieckimi spoczywała przeważnie na artylerii przeciwlotniczej. We wrześniu 1915 r. dookoła Paryża było ustawionych 41 baterij dział i tyleż reflektorów. Lotnictwo obronne w tym okresie składało się z 60 samolotów, z których dwa stałe były w po-



Ryc. 4.

wietrzu. Samoloty obronne musiały atakować przeciwnika nawet wówczas, gdy ten był pod obstrzałem artylerii.

Zasada współpracy reflektorów z lotnictwem własnym polegała na tworzeniu przez reflektory „pułapu świetnego“, na którego tle samolot nieprzyjaciela mógł być widoczny dla samolotu myśliwskiego jak „muchy w mleku“.

O. p. l. Paryża w okresie wojny światowej przedstawiała się schematycznie jak na ryc. 4. Zaznaczyć przy tym należy, że do obrony reflektorów przeciwlotniczych przed atakami nisko lecących samolotów nieprzyjacielskich używano k. m.

Według wiadomości, jakie pojawiły się ostatnio w prasie zagranicznej, o. p. l. Francji pod koniec wojny, posiadała stosunkowo niedużą ilość reflektorów: na 900 dział przeciwlotniczych było tylko około 60 reflektorów.

Organizacja nocnej o. p. l. Paryża w czasie wojny światowej nie odpowiadała koncepcji walki nocnej i dlatego nie mogła ona dać dobrych wyników. Jedną z główniejszych przyczyn małej skuteczności nocnej o. p. l. Paryża był brak właściwej taktyki użycia reflektorów i organizacji ich współpracy z lotnictwem i artylerią.

Po różnych próbach przyjęto, że artyleria strzela do wysokości 2000 m, a od 2500 m wzwyż działa lotnictwo myśliwskie. Rozgraniczenie to nie wyczerpywało jeszcze wszystkich czynników wpływających radykalnie na podniesienie sprawności współdziałania i skuteczności reflektorów w wykrywaniu samolotów przeciwnika; próbowano więc oświetlać reflektorami większe przestrzenie, w których samolot nieprzyjaciela mógł być lepiej widoczny dla myśliwca znajdującego się wyżej od przeciwnika. Doświadczenia tego rodzaju również nie dały porządanych wyników.

Dopiero na podstawie doświadczeń wojennych 1918 r. udało się opracować doskonalszą niż dotychczas taktykę o. p. l., z udziałem reflektorów.

W ćwiczeniach przeprowadzanych w Pagny-la Blanche Cote użyto:

- a) sekcji dział przeciwlotniczych, strzelających pociskami świetlnymi.

- b) 9 reflektorów 120 cm, rozmieszczonych w czworoboku, 6 km \times 6 km (3 km między reflektorami).
- c) dwie linie posterunków podsłuchowych.
- d) linie światel wytyczających czworobok reflektorów.

Samolot nieprzyjacielski, wykryty przez posterunki podsłuchowe, najpierw był ostrzelany pociskami świetlnymi, poczem reflektory, widząc cel w świetle pocisków, chwyciły samolot w swe smugi. Samolot myśliwski, znajdujący się z dala, aby nie przeszkadzać nasłuchiowaniu, uprzedzony przez artylerię przeciwlotniczą, zbliżał się do strefy walki i ujrzawszy nieprzyjaciela oświetlanego reflektorami atakował go.

W Pars-la Romilly wykonano doświadczenia następujące: W strefie, przez którą przebiegała przypuszczalna droga nalotów, ugrupowano pewną ilość reflektorów. Samolot z bombami świetlnymi patrolował w pobliżu na wysokości większej od tej, na jakiej miał być wykonany przypuszczalny nalot. W tej samej strefie patrolował również samolot myśliwski na wysokości lotu nieprzyjaciela.

W chwili zjawienia się przeciwnika reflektory starały się oświetlić go, wskazując skrzyżowaniem swych smug miejsce, w którego okolicy miał działać samolot z bombami świetlnymi. Bomby świetlne zrzucane kolejno z samolotu oświetlały drogę lotu przeciwnika i tym umożliwiały samolotowi myśliwskiemu zaatakowanie wroga.

Doświadczenia powyższe przekonały, że samoloty myśliwskie uzyskują najskuteczniejsze wyniki przy współpracy tylko z reflektorami, pod warunkiem że:

- 1) Praca nasłuchowa, na której opiera się cała akcja reflektorów, nie będzie zakłócona warkotem samolotów własnych, z czego wynika, że strefa oczekiwania samolotów myśliwskich musi być dostatecznie

- oddalona od stanowisk nasłuchowników, wyraźnie określona i dobrze znana;
- 2) Samolot przeciwnika nie będzie atakowany, jeżeli nie jest należycie oświetlony przez reflektory;
 - 3) Do współpracy z lotnictwem myśliwskim będzie przeznaczona większa ilość reflektorów, które by zapewniły dostatecznie długi czas oświetlanie przeciwnika;
 - 4) W razie niedostatecznej ilości reflektorów nie będzie się ich używać do współpracy z lotnictwem, gdyż w tym wypadku reflektory mogą wprowadzić zamieszanie w organizacji akcji przeciwlotniczej i zrazić do siebie lotnictwo;
 - 5) Jednostki reflektorowe będą szkolone wspólnie z nocnym lotnictwem myśliwskim, gdyż tylko przy tym warunku obsługa reflektorów potrafi szybko rozpoznać samolot własny, a myśliwiec będzie mógł zorientować się czy samolot przeciwnika jest dobrze uchwycony smugami reflektorów i czy może rozpocząć atakowanie nieprzyjaciela;
 - 6) Walka samolotów myśliwskich przy udziale reflektorów będzie dobrze zorganizowana i przeprowadzona regulaminowo. W tym celu wskazanym jest utworzenie wspólnego centrum wyszkolenia dla lotnictwa myśliwskiego i reflektorów.

Na podstawie szeregu doświadczeń na froncie francuskim przekonano się, że na jedną eskadrę myśliwską z 12 samolotów powinna przypadać jedna kompania reflektorów przeciwlotniczych, jako jednostka taktyczna, złożona z sześciu plutonów stacyj reflektorowych 120 cm.

O użyciu przez wojsko francuskie reflektorów w o. p. l. obszarów przyfrontowych nie znajdujemy żadnych wiadomości w dotychczasowej literaturze. Natomiast w zagra-

nicznej prasie wojskowej wspomina się o użyciu przez wojsko amerykańskie trzydziestu reflektorów na froncie francuskim w okolicy m. St. Mihiel.

Niemcy.

Obszar Niemiec był broniący przed nalotami francuskimi podwójnym kordonem posterunków obserwacyjno-alarmowych, rozlokowanych mniej więcej równolegle do frontu i w odległości około dwu kilometrów od przednich linii bojowych. Głównym środkiem o. p. l. w wojsku niemieckim w czasie wojny światowej była artyleria. Strefa reflektorów przeciwlotniczych, które współdziałały z artylerią i lotnictwem myśliwskim, rozciągała się od obszarów dywizyjnych aż do głębokich tyłów.

Szczególnie silną o. p. l. Niemcy zorganizowały dla obrony zakładów przemysłowych Kruppa oraz okolic Frankfurtu, Kolonii i wybrzeża Belgii (Zeebrügge).

Podana wyżej garść szczegółów o użyciu reflektorów przeciwlotniczych w okresie wojny światowej prawie całkowicie wyczerpuje ten nieduży zasób wiadomości z omawianej dziedziny, jaki dotychczas ukazał się w prasie. Szczegóły te nie dają, oczywiście, dokładnego obrazu stosowania tych reflektorów w warunkach walki rzeczywistej, ale pozwalają one stwierdzić, że reflektory były używane na dużą skalę, gdyż dowiodły, iż są bardzo skutecznym i niezbędnym środkiem o. p. l. w nocy. Oprócz tego przytoczone szczegóły charakteryzują do pewnego stopnia metody użycia reflektorów, stosowane w kilku największych armiach. Wojska koalicyjne stosowały reflektory przeważnie do o. p. l. poszczególnych punktów wrażliwych, natomiast Niemcy używali reflektorów do obrony całych obszarów, ciągnących się do frontu aż do dalekich tyłów.

*Zasady organizacji i użycia reflektorów przeciwlotniczych
w okresie powojennym.*

Celem zobrazowania ujawnionych w literaturze poglądów na stosowanie reflektorów w nowoczesnych warunkach o. p. l., przytaczam niżej kilka typowych powojennych wzorów organizacji nocnej o. p. l., jak również podaję w streszczeniu przebieg kilku ćwiczeń doświadczalnych z reflektorami przeciwlotniczymi, przeprowadzonych w ostatnich latach za granicą.

Anglia.

Jeden z pierwszych powojennych projektów o. p. l. Londynu przewidywał rozmieszczenie środków przeciwlotniczych według schematu przedstawionego na ryc. 5.

W 1924 r. w Anglii zdecydowano stworzyć dla o. p. l. kraju dwie brygady obrony powietrznej, posiadające w swym składzie, oprócz artylerji przeciwlotniczej i k. m., po jednym batalionie reflektorów, złożonym z 15 reflektorów i tyluż lekkich nasłuchowników. Oprócz tego w tym okresie w wojsku angielskim było 13 samodzielnych kompanii reflektorów, których skład nie jest dokładnie znany.

Według statystyki zamieszczonej w niemieckim miesięczniku „Luftwehr“ (Nr. 1 z 1936 r.) w wojsku angielskim do 1934 r. liczone:

w wojsku terytorjalnym—2 bataliony reflektorów przeciwlotniczych,

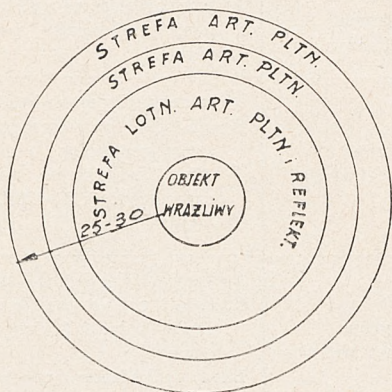
18 kompanii reflektorów przeciwlotniczych,

7 kompanii reflektorów fortecznych.

Razem około 37 kompanii reflektorów.

Oprócz wymienionych wyżej jednostek do o. p. l. Londynu i jego okolic w ciągu 1934—35 r. sformowano pięć nowych batalionów reflektorów ze skasowanych pięciu batalionów Londyńskiego pułku piechoty (Inf. London Rgmt.).

Jeżeli wziąć pod uwagę, że baon, względnie grupa, reflektorów przeciwlotniczych w wojsku angielskim liczy 3—



Ryc. 5.

4 kompanie, normalnie po 24 reflektory (4 plutony po 6 reflektorów i tyleż nasłuchowników), to otrzymamy, że nowoutworzone jednostki dały o. p. l. Londynu ponad 500 nowych reflektorów.

Pod koniec 1934 r. dawne i nowosformowane formacje artylerii przeciwlotniczej k. m. i reflektorów przeciwlotniczych, przeznaczone do o. p. l. Londynu i okolicy, zostały łączone w 1 dywizję przeciwlotniczą (Flakdivision), zło-

żoną z 4 oddzielnych grup, których skład oraz granice działania podaje tablica I i ryc. 6.

TABLICA I.

Nazwa grupy przeciwlotniczej	Skład grupy
26 grupa plt. Londyn	4 dyony artylerii przeciwlotniczej 2 baony reflektorów przeciwlotniczych
27 grupa plt. Home Counties	Dyon artylerii przeciwlotniczej Grupa reflektorów przeciwlotniczych (trzy kompanie) 3 baony reflektorów przeciwlotniczych (były 6, 20 i 21 baony Inf. London Rgt.)
28 grupa plt. Thames Medway	3 dyony artylerii przeciwlotniczej 2 grupy reflektorów przeciwlotniczych (jedna à 3, druga à 4 kompanie) Baon reflektorów przeciwlotniczych (były 7 baon Inf. London Rgt.)
29 grupa plt. East Anglian	Dyon artylerii przeciwlotniczej 2 baony reflektorów przeciwlotniczych (w tym jeden baon sformowany z 19 baonu Inf. London Rgt.).

Według najnowszych poglądów angielskich normalna odległość między nowoczesnymi reflektorami sąsiednimi w o. p. l. powinna wynosić 2 mile (3600 m.). Przy takiej odległości ugrupowanie normalnej kompanii (4 plutony po

sześć reflektorów) przedstawia się jak na ryc. 7. Przy większych odległościach między reflektorami nie byłoby możliwym oświetlenie jednocześnie 3 lub 4 celów, a przy dużych wysokościach lotu oświetlenie samolotów byłoby niedostateczne dla potrzeb artylerii.

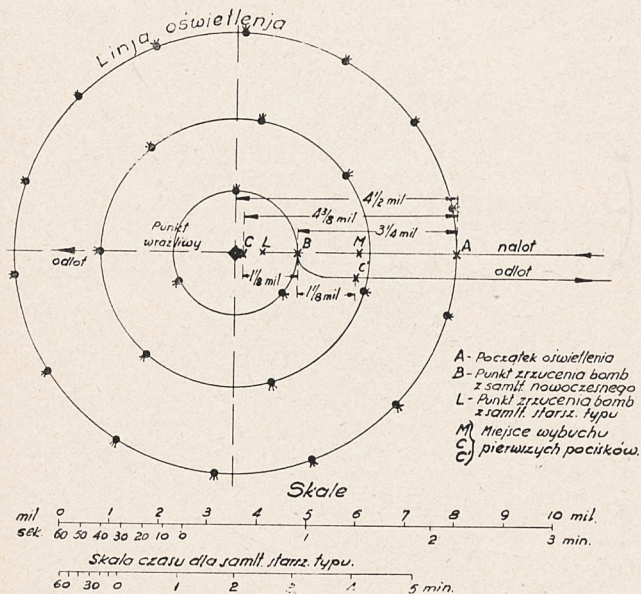


Ryc. 6.

Oprócz wymagań stawianych ugrupowaniu reflektorów przez jednostki lotnicze i artylerii na ugrupowanie to wpływa również szereg innych czynników.

Dla przykładu rozpatrzmy ugrupowanie jednego plutonu reflektorów (6 reflektorów). Jedyne praktycznie mo-

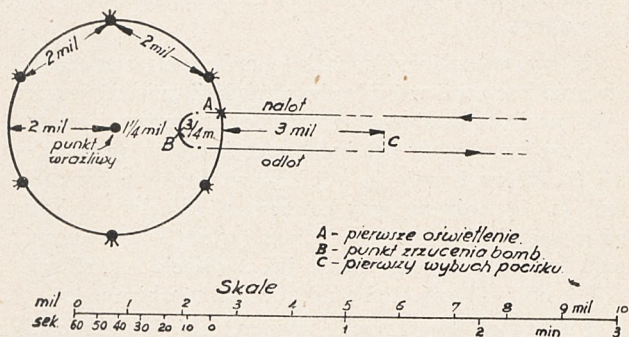
żliwe ugrupowanie takiej jednostki przedstawia się jak na ryc. 8, z której widać, że reflektory ustawia się dookoła bronionego obiektu i w odległości 2 mil od niego. Jeżeli bombowiec atakuje punkt wrażliwy lecąc na wysokości



Ryc. 7.

około 5500 m z szybkością 240 km/godz., to aby trafić cel bombami musi on zrzucić je w odległości 11 1/4 mili od obiektu wrażliwego, czyli w punkcie odległym od linii reflektorów o 3/4 mili. Po zrzuceniu bomb samolot niezwłocznie wycofa się ze strefy reflektorów, wobec czego trzeba być

przygotowanym na to, że bombowiec zrzuca swe bomby po upływie 18 sekund od chwili pierwszego złapania go w światło reflektorów. Ponieważ przygotowanie ognia artylerii trwa około 105 sekund, to pierwszy pocisk osiągnie cel w chwili, gdy bombowiec będzie już w odwrocie i na odległości 3 mil od reflektorów. Jeżeli oprócz tego bombowiec po wykonaniu bombardowania natychmiast zmieni



Ryc. 8.

kierunek i wysokość lotu, to artyleria nie będzie w stanie ostrzelać go skutecznie. W rozważanym wypadku cel był traktowany jako punkt, jeżeli jednak cel będzie przedstawiał znaczną powierzchnię, jak to jest w rzeczywistości, to wyniki wypadną jeszcze gorsze. Stąd wynika, że przy współdziałaniu z artylerią przeciwlotniczą jeden pluton reflektorów (6 reflektorów) nie da żadnych korzyści i raczej będzie szkodził demaskując swymi światłami punkt wrażliwy.

Powyższe rozważania nie dotyczą reflektorów działających z lotnictwem myśliwskim, ponieważ w tym wypadku

nie jest koniecznym dokładne skierowanie smug reflektorów na samolot bombowy; wystarczy wskazać myśliwcowi w przybliżeniu miejsce samolotu nieprzyjaciela przez skrzyżowanie kilku smug w okolicy tego miejsca. Światłość nowoczesnych reflektorów jest zupełnie wystarczająca do oświetlenia bombowca z odległości 5 mil, tak by on mógł być widoczny z samolotu myśliwskiego w powietrzu, a zatem myśliwiec będzie miał 4,5 minuty czasu na wykonanie ataku.

Na ryc. 8 uwidoczniono dla porównania skuteczność działania kompanii reflektorów i artylerii przy odpieraniu ataku bombowców starszego i nowoczesnego typu. Jak widać z tej ryc. starszy typ bombowca trafia w ogień artylerii (p. M) na 2 mili ($\frac{1}{4}$ min.) przed punktem zrzucenia bomb (p. L), wówczas gdy nowoczesny samolot bombowy będzie mógł być ostrzelony dopiero (w p. C) po zrzuceniu bomb (w p. B) t. j. gdy będzie już w odlocie i na odległości $1\frac{1}{8}$ mili (27 sek.) od punktu zrzucenia bomb.

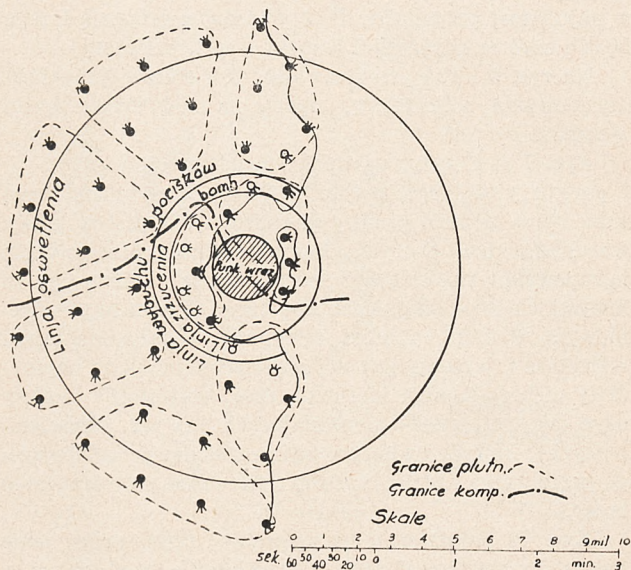
Z rozważań powyższych wynika, że jedna kompania (24 reflektory) nie może zapewnić należytej skuteczności ognia artylerii przeciwlotniczej przy zwalczaniu nowoczesnych samolotów bombowych.

Do współpracy jednak z lotnictwem myśliwskim wystarczy użycie jednej kompanii reflektorów, która zdolna będzie należycie oświetlać bombowiec odległy od punktu wrażliwego o 9,5 mil i objąć pole walki o powierzchni 300 mil kw., co da samolotowi myśliwskiemu 6,5 minut czasu na zaatakowanie przeciwnika.

Reflektory mogą jednak skutecznie pomagać lotnictwu w o. p. l. tylko w tym wypadku, kiedy obrona punktu wrażliwego posiada system posterunków obserwacyjno-alarmowych wysuniętych naprzód i zapewniających myśliw-

com dostateczny czas na wystartowanie i nabranie odpowiedniej wysokości.

Przy użyciu reflektorów z artylerią promień ugrupowania reflektorów nie może być mniejszy niż $7\frac{5}{8}$ mil, po-



Ryc. 9.

nieważ tylko przy tym warunku możliwym jeszcze jest oddanie przynajmniej jednego strzału skutecznego przed dojściem bombowca do punktu zrzucenia bomb.

Przeciętnie kompania reflektorów może objąć przestrzeń o. p. l. o promieniu 4 mil, 2 kompanie 6 mil, 3 kompanie — 8 mil i 4 kompanie — 10 mil. Z powyższych liczb

wynika, że dla skutecznej walki z nowoczesnym bombowcem w nocy za pomocą artylerii trzeba użyć, co najmniej 3 kompanie (72 reflektory). W wypadku zaś nalotu bombowców bardziej doskonałych (o szybkości 200 mil/godz. i pułapie 6.000 m), co napewno zostanie zrealizowane w najbliższej przyszłości, do współpracy z artylerią trzeba będzie użyć co najmniej 4 kompanie (92 reflektory).

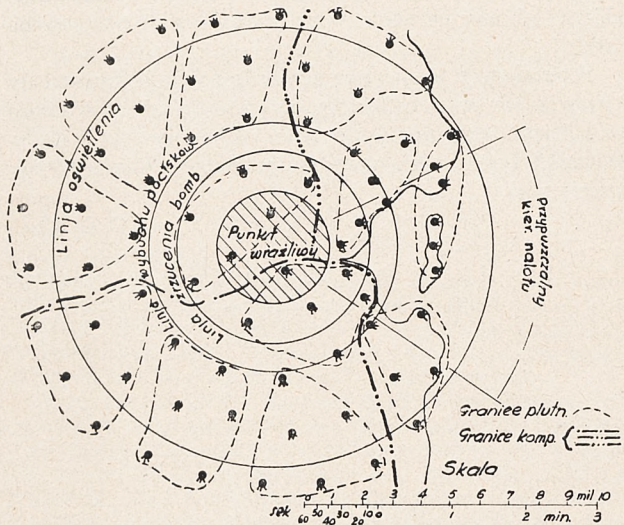
Na ryc. 9 i 10 przedstawiono konkretne przykłady ugrupowania reflektorów, oparte na omówionych wyżej zasadach.

Ryc. 9 uwidacznia ugrupowanie reflektorów przy o. p. l. punktu wrażliwego, znajdującego się na wybrzeżu morskim lub w pobliżu granicy państwowej, to jest w takich warunkach, przy których nie ma możliwości zastosowania ugrupowania zamkniętego i dostatecznie oddalonego ze wszystkich stron od punktu bronionego systemem pierścieniowym. W tym wypadku, celem skompensowania braku reflektorów wysuniętych dostatecznie naprzód w najbardziej niebezpiecznym kierunku, część reflektorów należy użyć jako reflektorów dopełniających (na ryc. niezaciemnionych), których zadaniem będzie oślepianie nadlatującego przeciwnika i utrudnianie mu celowania przy zrzucaniu bomb.

Ryc. 10 przedstawia ugrupowanie reflektorów, jakie należałoby zastosować według omówionych zasad przy o. p. l. miasta.

Zauważyć wreszcie należy, że poza ilością reflektorów czynnych, jaka jest potrzebna do obrony danego obiektu, w dyspozycji dowódcy większych jednostek taktycznych powinna być pewna ilość reflektorów rezerwowych, niezbędnych do wzmocnienia o. p. l. na ważniejszych kierunkach lub też do mylenia przeciwnika przy jego powtórnych nalotach przez umiejętne manewrowanie reflektorami.

Pewne szczegóły dotyczące użycia reflektorów w wojsku angielskim znajdujemy w opisie manewrów przeciwlotniczych, przeprowadzonych w 1934 roku w okolicy Londynu. W manewrach tych między innymi brała udział nocna es-



Ryc. 10.

kadra bombowa i 150 reflektorów, przy czym każdy reflektor miał po jednym nasłuchowniku i k. m. Sieć obserwacyjno-alarmowa składała się ze 143 posterunków, z których każdy posiadał 8—16 obserwatorów (cywilnych); nasłuchowników przeciwlotniczych posterunki obserwacyjne nie posiadały.

Naloty nocne były wykonane dnia 23 i 25.VII.34 r. Bom-

bowce nacierały na wysokości 1500—3000 m. Dnia 23.VII. 1934 r. wykonano 33 różne natarcia, a dnia 25.VII.34 r. — 40. Reflektory współdziałały tylko z lotnictwem myśliwskim, które zdołało w dniu 21.VII. zaatakować samoloty bombowe w 34 wypadkach (29 bombowców zaatakowano podczas ich lotu na punkt wrażliwy i 5—w drodze powrotnej).

Podczas tych manewrów stwierdzono, że bombowce, po wykryciu ich przez reflektory, mogą skryć się za chmurami i dzięki temu mylić nie tylko reflektory lecz i nasłuchowniki, tym samym utrudniając im ponowne wykrycie przeciwnika.

(C. d. n.).

WSPÓLDZIAŁANIE SAPERÓW Z BRYGADĄ CZOŁGÓW W ŚWIETLE POGLĄDÓW ANGIELSKICH.

*(The Royal Engineers Journal zeszyt IV (grudzień
1935 r.).*

W s t ę p.

Brygada taka jest przeznaczona do działań albo samotanii zorganizowała brygadę czołgów w skład której weszły 1 baon czołgów lekkich oraz 3 baony czołgów ciężkich. Brygada taka jest przeznaczona do działań albo samodzielnych albo w ramach dywizji zmotoryzowanej.

Ścisłe określenie jej wartości bojowej na podstawie 2-letniego okresu doświadczeń jest dość trudne tym bardziej, że nie działała ona nigdy w warunkach rzeczywistych. Sposób, w jaki można wykorzystać jej ogromną siłę tak w obronie, jak i w natarciu, ma zasadnicze znaczenie dla działań wojennych i interesuje wszystkie rodzaje broni. Dla saperów poza tym ma ogromne znaczenie jej skład osobowy ze względu na konieczność współpracy z nimi wkażdego rodzaju akcji.

Brygada broni pancernych szczególnie nadaje się do wykonywania dalekich zagonów z zadaniem niszczenia obiektów natury strategicznej. Dla wykonania tych zadań należy przydzielić jej oddział saperów transportowany w czołgach. Doświadczenia tego rodzaju, przeprowadzone w czasie manewrów letnich, zostały potwierdzone poważnymi studjami teoretycznymi. W wyniku tego została stworzona pewna doktryna, co do współpracy saperów z czołgami w:

1. współdziałaniu brygady broni pancernej z innymi rodzajami broni,

2. działaniu samodzielnym brygady broni pancernej.

Współpraca saperów z czołgami w czasie działań brygady pancernej z innymi wojskami nie nasuwa większych trudności i pokrywa się z wymaganiami innych jednostek zmotoryzowanych.

Natomiast w działaniach samodzielnych wyłaniają się następujące zagadnienia:

a) rola i zadanie saperów brygady czołgów,

b) organizacja oddziału towarzyszącego saperów,
Sprawę tę należy traktować w zależności od:

1. Organizacji brygady czołgów,

2. Warunków jej działania,

3. Warunków działania oddziałów saperów towarzyszących,

4. Zasady przydziału i użycia oddziału saperów,

5. Zadania oddziału saperów.

1. Organizacja brygady czołgów.

Brygada czołgów składa się z:

1. Dowództwa Brygady.

2. 1 baonu czołgów lekkich.

3. 3 baonów czołgów ciężkich.

Czołgi tworzą właściwy skład bojowy brygady, który nazywa się kolumną „A”. Wszystkie inne mechaniczne pojazdy, służące do transportu sprzętu, tworzą specjalny „batalion taborów”, zwany kolumną „B”. Kolumna ta ma swego dowódcę.

2. Warunki samodzielnego działania brygady czołgów.

Działanie samodzielne brygady czołgów wraz z kolumną „B” jest ograniczone w czasie i przestrzeni. Zależy ono bowiem od zaopatrzenia i zapasów. Kolumna „A”, składająca się z wozów pancernych, wytrzymuje każdy ogień za wyjątkiem artylerii oraz przeciwpancernych karabinów maszynowych, natomiast kolumna „B” jest zupełnie nieod-

porna na ogień karabinów ręcznych i maszynowych, czy to z ziemi, czy to z płatowców. Jest ona również bardzo trudną do obrony w wypadku zaskoczenia nawet przez małe oddziały.

3. *Warunki działania oddziału saperów towarzyszących.*

Oddział saperów towarzyszących musi poruszać się w terenie:

- a) albo razem z kolumną „A“, a tym samym ze względu na bezpieczeństwo znajdować się w wozach opancerzonych,
- b) albo razem z kolumną „B“ w samochodach ciężarowych.

W wypadku pierwszym przeciąża się kolumnę „A“ wozami, nie biorącymi bezpośredniego udziału w walce, co jest ze względów taktycznych i gospodarczych wysoce niepożądane; w drugim zaś — zwiększa się kolumnę „B“. Wtedy w razie potrzeby użycia saperów do pomocy kolumny „A“ należy ich podwieźć. Daje to dużą stratę czasu, a w akcji jest rzeczą bardzo trudną i niebezpieczną.

4. *Zasady przydziału i użycia saperów towarzyszących.*

Brygada czołgów, gdy działa w ramach większych jednostek jak korpus lub armia i stanowi część dywizji zmotoryzowanej (nieopancerzonej), korzysta z oddziału saperów dywizji zmotoryzowanej, która ze względu na sposób lokomocji ma szybkość marszu taką, jak i czołgi.

Jako zasadę przyjęto stosować zgrupowanie saperów wielkiej jednostki i w razie potrzeby używać całość względnie część zgrupowania przy zachowaniu zasady nierozrywania jednostek organizacyjnych.

W działaniach samodzielnych brygady mogłaby być użyta zmotoryzowana kompania saperów, jednak ze względu na bezpieczeństwo nie może ona posuwać się z kolumną „A“, a właśnie przy tej kolumnie są najbardziej potrzebni saperzy.

Należy wtedy używać specjalne oddziały saperów towarzyszących w opancerzonych wozach.

5. Zadania oddziału saperów towarzyszących.

W działaniach samodzielnych brygady czołgów saperzy towarzyszący mają do spełnienia wiele zadań, od których wykonania zależy niejednokrotnie pomyślność akcji brygady. Do zadań tych należą:

- a) budowa członów dla przeprawy czołgów lekkich,
- b) budowa mostów,
- c) zniszczenia w czasie akcji zaczepnej,
- d) zniszczenia w czasie odwrotu,
- e) usuwanie przeszkód,
- f) rozpoznanie saperskie.

a) W zetknięciu się z przeszkodami brygada czołgów powinna prędko je sforsować i wykorzystując swą szybkość uderzyć na broniącego się przeciwnika z tyłu, względnie niedopuszczyć do zniszczenia przez nieprzyjaciela różnych obiektów natury wojskowej, jak mosty, tunele i t. p. Dla tych celów ideałem byłyby czołgi pływające, gdyż mogłyby przebywać przeszkody bez zwłoki i wystawiania personelu na ogień nieprzyjacielski w czasie przeprawy.

W rzeczywistości lekkie czołgi pościgowe muszą znaleźć inny sposób forsowania przeszkód — mianowicie przeprawy. Najprostszym sposobem przepraw jest przewóz na zaimprovizowanym pomoście na łodziach. Całą trudność stanowi kwestia jednostek pływających, gdyż łodzie dywizji piechoty są nieodpowiednie, natomiast specjalne dla czołgów wymagają większej pojemności. Wymaga to zwiększenia środków transportowych, poza tym budowa członów przez ludzi niechronionych pancernem naraża oddział na działanie pocisków nieprzyjacielskich, a przy tym zachodzi możliwość zniszczenia sprzętu, w czasie transportu lub budowy członów, przez pociski z broni ręcznej. Niekiedy, celem przewiezienia lekkich czołgów przez przeszkody wodne, saperzy muszą budować prowizoryczne tratwy. Dowódca tylko wtedy ma prawo używać personelu saperów do przepraw, gdy nie spowoduje to dużych strat w lu-

dziach. Do organizacji przepraw brygady czołgów musi być przystosowany każdy oddział saperów zmotoryzowanej dywizji piechoty.

b) Budowa mostów.

Niekiedy dla sforsowania przeszkody przez czołgi zachodzi konieczność budowy mostów. Do tych celów najlepiej nadają się ciężkie jednostki pontonowe. Wymagają one jednak dużego zwiększenia środków transportowych, niemniej niż 7—8 trzechtonowych 6-kołowych samochodów ciężarowych na każde 100 kroków mostu. Do budowy takiego mostu potrzeba 80 saperów na przeciąg 3 godzin. Badania wykazały, że tego rodzaju most wytrzymuje obciążenie czołgami lekkimi i średnimi, a nie nadaje się do przejazdu czołgów ciężkich.

c) Zniszczenia w czasie akcji zaczepnej.

Zasadniczym zadaniem brygad czołgów w samodzielnym działaniu jest wykonywanie zagonów w głąb terenu nieprzyjaciela i zniszczenie jego urządzeń technicznych lub obiektów, mających znaczenie dla celów wojny. Do wykonania takich zadań w czasie raidu brygada czołgów musi mieć koniecznie specjalny oddział saperów, zdolny do szybkiego wykonania planowanych zniszczeń przy użyciu minimum materiałów. Jako główne obiekty przeznaczone do niszczenia przez saperów zaleca się: stacje kolejowe, centrale elektryczne, gazownie, urządzenia pocztowo-telegraficzne, mosty kolejowe i wiadukty oraz wszelkie fabryki, posiadające własne siłownie.

Wyposażenie w materiały wybuchowe oddziału saperów wynosi 3,6 — 4,8 tonn. Zapłon ładunków z zasady elektryczny. Z doświadczeń wynika, że do tych celów potrzebny jest oddział złożony z 12 — 16 saperów. Musi on posiadać:

umiejętność właściwego stosowania materiałów wybuchowych,

umiejętność obliczania wielkości ładunków,

znajomość dokładnego umieszczania ładunków, aby wywołać największe zniszczenie,

zdolność rozróżniania znaczenia poszczególnych części urządzeń w niszczonych obiektach.

Oddział ten posuwa się zawsze z kolumną „A“ brygady czołgów i stanowi samodzielną jednostkę saperów. Może on być każdorazowo wydzielany z jednostki saperów dywizyjnych i specjalnie przygotowany do poszczególnych zadań.

d) Zniszczenia w odwrocie.

W czasie odwrotu najważniejsze jest niszczenie urządzeń komunikacyjnych i przykrycie własnej linii obrony rowami. Do niszczenia najlepiej nadają się małe półsamodzielne oddziały saperów, poruszające się razem z kolumną „A“ brygady czołgów. Oddział taki, dowodzony zazwyczaj przez oficera, składa się z 8—10 saperów. Posiada on potrzebne narzędzia i pewien spory zapas materiałów wybuchowych. Przewożony bywa zwykle w 3 czołgach średniego typu. Zasadniczą cechą takiego oddziału jest doskonale wyszkolenie techniczne w niszczeniu różnych obiektów.

e) Usuwanie przeszkód.

W czasie natarcia brygady czołgów nieprzyjaciel zatrzymać ją może przez wykonanie szeregu przeszkód w postaci rowów lub wilczych dołów, wywrócenie drzew i słupów telegraficznych, wysadzenie luków w tunelach, nagromadzenie uszkodzonych wozów i t. p. Usuwanie takich przeszkód, celem „zrobienia“ drogi dla czołgów należy do saperów, którzy muszą wykonywać swe zadanie każdorazowo w innych warunkach, co wymaga znacznej dozy sprytu i doświadczenia. Używać można do tego materiałów wybuchowych, różnych przyrządów technicznych, a w wielu wypadkach własnych rąk.

Wielką trudność do przebycia oddziału czołgów stanowią wykonane w kolejności najrozmaitsze przeszkody na drodze posuwania się oddziału czołgów. Są trzy sposoby przebycia dołów: zasypanie ich, wybudowanie mostu i zrobienie spadków w dole (zjazd i wyjazd).

Inne przeszkody należy usunąć z drogi.

Budowa mostów nad przeszkodami nasuwa sporo trudności i stosuje się ją w wypadku niemożności ich ominięcia, lub trudności przy wykonywaniu zjazdów. Szczególnie mosty są potrzebne dla przejazdu kolumny „B“, gdzie

wozy są mniej zwrotne i na pneumatykach. Pokonują one bowiem trudniej przeszkody terenowe. Do tego celu używa się przeważnie jednostek saperów zmotoryzowanej dywizji piechoty.

f) Rozpoznanie terenu.

Jest zasadą, że każdej wyprawie czołgów towarzyszy 2 lub więcej oficerów saperów, którzy przeprowadzają rozpoznanie terenu pod względem potrzeb organizacji terenu.

Meldunek rozpoznania składają dowódcy saperów dywizji piechoty.

6. *Jednostki uzupełnień oddziału saperów
brygady czołgów.*

Przydział oddziału saperów do brygady czołgów może być normalny i nadzwyczajny.

W wykonaniu tego są dwie możliwości:

przydział na stałe,

przydział do poszczególnych zadań.

Praktyka wykazała, że druga możliwość jest lepsza. Do wykonania poszczególnych zadań przydziela się z jednostki saperów zmotoryzowanej dywizji piechoty odpowiedni oddział wraz z koniecznym urządzeniem i materiałami wybuchowymi.

Do przewozu personelu saperskiego czołgi przeznaczają specjalne wozy pancerne, względnie czołgi.

Można przewidzieć, że kierowcy i ich pomocnicy należą albo do saperów, albo do czołgów.

Każde z tych rozwiązań ma swoje zalety i wady:

W wypadku pierwszym kierowcy i ich pomocnicy, jako wyszkoleni saperzy, mogą pomagać w pracy swemu oddziałowi, czyli efektywnie pozwala to na zmniejszenie oddziału saperów. Jednak wozy, wiozące saperów, mogą również wziąć bezpośredni udział w walce, a wtedy wymaga się, aby kierowcy i ich pomocnicy byli także przeszkoleni w walce czołgów. Szkolenie jednak żołnierza na sapera i czołgistę jednocześnie jest dość problematyczne.

Jeżeli natomiast kierowcy samochodowi należą do kor

pusu czołgów, wtedy należy zwiększyć ilość czołgów, aby móc zabrać odpowiedni oddział saperów.

Wybór jednego z powyższych systemów zależy od decyzji dowódcy brygady czołgów.

7. Organizacja saperów dywizji zmotoryzowanej.

Zadaniem dowódcy saperów dywizji zmotoryzowanej jest:

a) przydzielić w każdej chwili oddział saperów do brygady czołgów na czas jej samodzielnego działania i wyposażać go w niezbędne narzędzia i materiały;

b) wykonać prace polowe jak budowa mostów, zaopatrzenie w wodę, umocnienia polowe dla różnych jednostek dywizji.

Z tych względów organizacja saperów dywizji zmotoryzowanej musi być giętka i dostosowana do podziału na różne jednostki.

Oddział saperów dywizji zmotoryzowanej składa się z:

a) dowódcy,

b) plutonu sztabowego w składzie:

drużyny „A” — administracja, samochody warsztatowe i elektrownia polowa,

drużyny „B” — materiały mostowe,

drużyny „C” — różne materiały, środki wybuchowe i ruchome sprężarki,

drużyny „D” — środki transportowe dla kolumny „B”.

c) kilka plutonów liniowych o jednakowym składzie, wyposażonych w odpowiedni sprzęt.

Całość zmotoryzowana.

Ze względu na specjalne zadanie dywizji zmotoryzowanej:

a) cały personel musi być tak szkolony, aby mógł być w razie potrzeby przydzielony do brygady czołgów. Oficerowie i dowódcy plutonów powinni stanowić kadry oddziałów brygady czołgów, natomiast reszta personelu może być przydzielana w razie potrzeby. Szkolenie musi odbywać się w ten sposób, aby każdy pluton miał doskonałych spe-

cialistów i był normalną jednostką, uzupełniającą oddział saperów brygady czołgów.

b) Cały personel musi być wyszkolony w wykonaniu prac polowych; przy czym szkolenie w pracach tych obowiązuje wszystkich saperów bez względu na ich specjalność wojskową tak pojedynczego sapera, jak i oddziału, a mianowicie: elektrotechników, mechaników, kierowców, kowali, formierzy, ślusarzy, mechaników od maszyn parowych, sygnalistów kolejowych.

Wszyscy saperzy muszą być zaznajomieni z wszelkiego rodzaju instalacjami wojskowymi, aby w razie użycia ich do niszczenia z czołgami wiedzieli co należy wysadzać.

c) Wszyscy oficerowie muszą być wyszkoleni jako saperzy i mechanicy, poza tym ze względu na rozpoznanie terenu muszą doskonale znać się na topografii, jak również i taktyce.

d) Wyposażenie jednostki saperów musi zawierać pełną kolumnę mostowo-pontonową, umożliwiającą forsowanie mniejszych rzek i kanałów.

8. Szkolenie saperów dywizji zmotoryzowanej.

Szkolenie saperów dywizji zmotoryzowanej odbywa się:

a) jako saperów dywizji, a więc w robotach polowych pojedynczego żołnierza i oddziału oraz w specjalnościach jak elektrotechników, mechaników, sygnalistów kolejowych, rzemieślników;

b) jako oddziały brygady czołgów w niszczeniu wszelkiego rodzaju urządzeń oraz w improwizowaniu urządzeń pomocniczych dla własnego oddziału.

W okresie szkolenia indywidualnego sapera tak ogólnego, jak i specjalnego wszyscy oficerowie i podoficerowie winni przeprowadzać studia nad różnego rodzaju zniszczeniami obiektów, z którymi mogą spotkać się na wojnie.

W okresie szkolenia zespołowego w robotach polowych, budowie mostów i zniszczeń należy zwrócić uwagę na specjalne potrzeby dywizji zmotoryzowanej i brygady czołgów.

Należy podkreślić, że chociaż część wyszkolenia saperów dywizji zmotoryzowanej jest taka sama jak innych saperów, jednak różnią się oni zasadniczo między sobą. To też częsta wymiana oficerów i podoficerów powoduje obniżenie wartości oddziału saperów dywizji zmotoryzowanej, gdyż przeniesieni z innych oddziałów są mało przydatni na pewien okres czasu i wymagają specjalnego do szkolenia.

9. Rola saperów przy współdziałaniu brygady czołgów z innymi wojskami.

Jeżeli brygada czołgów działa jako oddział przedni dywizji zmotoryzowanej, to wyłania się zawsze potrzeba pomocy saperów. Pomoc ta zwykle jest potrzebna w dość dużym zakresie i nie wystarcza oddział, znajdujący się w czołgach przy straży przedniej. Toteż zaraz za czołgami posuwa się znaczna część zgrupowania saperów wraz ze sprzętem na własnych wozach nieopancerzonych tak, aby w każdej chwili mogła udzielić pomocy technicznej czołgom.

Kpt. Adam Gac.

Usuwanie zawał leśnych.

(Vierteljahreshefte für Pioniere 2/36).

W lipcu 1935 saperzy niemieccy (zmotoryzowani) mieli okazję przeprowadzić ćwiczenia usuwania zawał leśnych. Burza o rzadko spotykanej sile wiatru obaliła około 1200 m³ sosen, dębów i buków barykadując drogi leśne na głębokości 100 — 200 m.

Skorzystano z tej okazji i do usuwania zwałów leśnych użyto saperów, którzy przeszli dopiero ośmiomiesięczne wyszkolenie. Na miejsce przybyła kompania ze sprzętem etatowym, wyposażona w piły mechaniczne i ręczne. Jako zadanie otrzymała kompania

oczyszczenie w jak najkrótszym czasie drogi dla wszelkiego rodzaju pojazdów pułku piechoty, z którym współdziałała.

Zawałę na drodze głównej (125 metrowej głębokości, w której znajdowało się 120 pni o średnicy 20 — 46 cm) miały usunąć dwa plutony, działające z dwóch stron, rozporządzające czterema piłami mechanicznymi (silnikowymi) i sprzętem plutonowego wozu narzędziowego.

Do pracy na drodze bocznej był przeznaczony 3-ci pluton z 2-ma piłami mechanicznymi (również silnikowymi) i etatowym sprzętem plutonu; miał on do usunięcia zawałę 186 metrowej głębokości z 35 pni o średnicy jak w zawałę poprzedniej. Powalone pnie były poplątane gałęziami i tak zwalone, jak wymaga się tego przy budowie zawału. Usunięcie zawału wykonano przez przecięcie wśród zwalonych pni drogi szerokości 4.60 m — 5.60 m. Wykonanie tej pracy trwało na drodze bocznej 2 godziny, na drodze głównej 3 godziny. W czasie pracy, już w fazie początkowej, zostały uszkodzone dwie piły mechaniczne, tak, że główna praca została wykonana tylko przez 4 piły mechaniczne. Przecięte pnie były odciągane na bok, przy użyciu samochodów kompanii. Początkowo praca posuwała się wolno, z powodu słabego stosunkowo wyszkolenia i braku doświadczenia u żołnierzy.

W miarę zanikania tych braków w czasie pracy, tempo jej znacznie wzrosło.

Warunki pokojowe, zmuszające do ostrożnego cięcia pni, aby jak najmniej obniżyć wartość wydobytego z zawału materiału drzewnego, przyczyniły się do zwiększenia czasu na rozbiórkę zawału. Jeżeli jednakże przyjąć, że w warunkach bojowych zawała byłaby odrutowana i uzbrojona, to czas potrzebny na usunięcie tych trudności równoważy się ze stratą spowodowaną oszczędnością materiału.

Ćwiczenie to wykazało, że podoficerowie muszą być szkoleni zarówno w użyciu sprzętu zmechanizowanego i środków pomocniczych, jak również musi być rozwijana w nich przedsiębiorczość, która im pozwoli w różnych warunkach na jak najlepsze wykorzystanie tych środków jak i sił ludzkich, na przykład miejsce i sposób zaczepiania samochodu lub dźwigu do przeciętego pnia, aby go jak najekonomiczniej usunąć. Te zagadnienia powinny wejść w program wyszkolenia.

Mjr. dypl. S. Biega.

BIBLIOGRAFIA.

Bellona — *Bel.*; Przegląd Piechoty — *Prz. Piech.*; Przegląd Kawaleryjski — *Prz. Kaw.*; Przegląd Artyleryjski — *Prz. Art.*; Przegląd Lotniczy — *Prz. Lot.*; Przegląd Morski — *Prz. Mor.*

Przegląd Techniczny — *Prz. Tech.*; Przegląd Elektrotechniczny — *Prz. El.*; Czasopismo Techniczne — *Cz. Tech.*; Technik — *Tech.*; Inżynier Kolejowy — *Inż. Kol.*; Spawanie i Cięcie Metali — *Sp. Met.*; Technik Polski — *Tech. P.*; Cement — *Cem.*; Przegląd Mechaniczny — *Prz. Mech.*

Revue Militaire Française — *R. Mil. F.*; Revue du Génie Militaire — *R. Gén.*; Militär Wochenblatt — *Mil. Woch.*; Deutsche Wehr — *D. Wehr.*; Wehrtechnische Monatshefte — *Wehr Mon.*; Gaszchutz und Luftschutz — *Gaz. L.*; Vierteljahreshefte für Pioniere — *Vh. Pion.*; Wissen u. Wehr — *Wis. W.*; Zeitschrift für Militäreisenbahnwesen — *Mil. Eis. B.*; Revista Geniului — *R. Gnl.*; Technika i Woorużenje — *Tiechn. Woor.*; Miechanizacja i Motorizacja R. K. K. A. — *Miech. Mot.*; Wojennyj Wiestnik — *Woj. W.*; Wiestnik Protiwowozdusznoj Oborony — *W. Pr. Ob.*; Vojenske Rozhledy — *Voj. Rozhl.*; Vojensko Technicke Zpravy — *Voj. Tech. Zp.*; Bulletin Belge des Sciences Militaires — *Bul. Belg.*; Militärwissenschaftliche Mitteilungen — *Mil. Mit.*; The Royal Engineers Journal — *R. Eng. J.*; Rivista di Artigleria e Genio — *R. Art. Gen.*; Inżynerski Glasnik — *Inż. Gl.*; Wojenno Inżynierna Biblijoteka — *W. Inż. Bib.*; Schweizerische Monatschrift für Offiziere aller Waffen — *Schw. Mon.*; Allgemeine Schweizerische Militärzeitung — *A. Schw. M.*; The Military Engineer — *Mil. Eng.*

OGÓLNE, ORGANIZACJA, WYSZKOLENIE.

Upadek Brześcia; mjr. dypl. Libert. — *Bel.* zeszyt 2 — 3. (*Studium taktyczne, obrazuje prowizoryczne wykorzystanie fortyfikacyj statych*).

Zaopatrzenie w żywność plutonów specjalnych w pułkach piechoty; kpt. Roszkiewicz. — Prz. Piech. zeszyt 6.

Ubezpieczenie w marszu przed zaskoczeniem; mjr. dypl. Bieńkowski. — Prz. Piech. zeszyt 6. (*Porusza konieczność ubezpieczenia przed bronią pancerną, ale omawia tylko sprzęt ogólny i artylerię piechoty*).

Pływanie w piechocie; por. Koziński. — Prz. Piech. zeszyt 6. (*Metody szkolenia w pułku piechoty*).

Przykład ćwiczenia gońca; kpt. Michułka, — Prz. Piech. zeszyt 7. (*Rozpatruje przykład konkretny, wyjaśniony szkicem*).

Koncentracja plutonu pionierów; por. Bysko. — Prz. Piech. zeszyt 7. (*Wysuwa wniosek zróżniczkowania czasu koncentracji poszczególnych plutonów w zależności od warunków wodnych garnizonów macierzystych*).

Zawody pionierskie; por. Dryll. — Prz. Piech. zeszyt 7. (*Poddaje krytyce system obecny zawodów*).

Kontrola w wyszkoleniu; kpt. Gnatowski. — Prz. Piech. zeszyt 7. (*Konieczność kontroli wykonywania „szarych“ godzin programu*).

Dowódcy taktyczni a saperzy; mjr. v. Ahlfen. — Vh. Pion. zeszyt 2. (*Porusza sprawę wadliwego dysponowania saperami*).

Wyszkolenie saperów w pracach po ciemku. — Vh. Pion. zeszyt 2. (*Porusza metody szkolenia, omówiony w Przeglądzie*).

Obrona w terenie górzystym i lesistym; Tobara. — Woj. W. zeszyt 6. (*Tylko ogólne rozważania, omawia też warunki umocnień*).

„Służba saperska wszystkich broni“ — Vh. Pion. zeszyt 2. (*Krótkie omówienie nowego regulaminu*).

Zabezpieczenie wojsk w wodę, geologia wojenna, technika i higiena; mjr. dr. Kranz. — D. Wehr, zeszyt 42. (*w dodatku „Die deutsche Volkskraft“*).

Ogólne doświadczenia z walki minowej podczas wojny światowej; mjr. Kranz. — D. Wehr, zeszyt 41. (*Szczegółowy opis przygotowania i skutków wysadzenia min 7.VII.1917. pod Wytschaete*).

FORTYFIKACJA.

Żelazobeton w schronach przeciwlotniczych i dziełach fortyfikacyj stałych; inż. por. Bażant. — Voj. Tech. Zpr. zeszyt 7. (*Studium teoretyczne; porównuje przepisy regulaminowe szeregu państw*).

Doświadczenia wojny górskiej; ppłk. Winkelmann. — Vh. Pion.

zeszyt 2. (*Stosowanie umocnień polowych, przykłady, przekroje poszczególnych schronów*).

Niemieckie fortyfikacje nadbrzeżne w okresie wybuchu wojny światowej. — Vh. Pion. zeszyt 2. (*Opis historyczny, 5 szkiców*).

Stropy wytrzymałe w budynkach, zabezpieczonych od napadów lotniczych; inż. Rizetto. — Gaz. L. zeszyt sierpniowy. (*Studium teoretyczne*).

Przyczynek do obliczeń wytrzymałości stropów badanych ładunkami przyłożonymi. — Gaz. L. zeszyt 6. (*Wywody teoretyczne*).

Praktyczne doświadczenia z wentylacji w schronach przeciwgazowych. — Gaz. L. zeszyt 6. (*Opis doświadczeń, wykresy*).

NISZCZENIA I ZAPORY.

Zalewy jako skuteczne zapory; inż. Krauss. — Vh. Pion. zeszyt 2. (*Przykłady, 8 szkiców*).

Usuwanie zawał; kpt. Schaette. — Vh. Pion. zeszyt 2. (*Opis konkretnego przykładu, omówione w Przeglądzie*).

Szybkie zabarykadowanie mostów nadgranicznych; ppłk. Wiesner. — Voj. Rozhl. zeszyt 5. (*Omawia szereg konkretnych przykładów teoretycznych, będzie omówione*).

Szkolenie saperów w niszczeniach; kpt. Sykora. — Voj. Rozhl. zeszyt 5. (*Omawia ćwiczenia w pakietowaniu i zakładaniu sieci ogniowej*).

PRZEPRAWY.

Forsowanie rzeki; por. Horoch. — Prz. Piech. zeszyt 7. (*W sposób przykładowy podkreśla ważność rozpoznania oraz konieczność wyboru miejsca forsowania nie tylko w zależności od dogodności technicznej, ale i obsady nieprzyjaciela*).

Zadania artylerii przy forsowania i obronie rzek; kpt. Chlebowski. — (*Prz. Art. zeszyt 7*).

Wykorzystanie cywilnych statków parowych dla celów wojskowych w czasach wojny; kpt. Nyolt. — Voj. Rozhl. zeszyt 5. (*Rozważania ogólne*).

Walka o rzeki; płk. Hajek. — Voj. Rozhl. zeszyt 5. (*Tłumaczenie z Deutsche Wehr nr. 21/1935, było omówione*).

OBRONA PRZECIWPANCERNA.

O taktykę przeciwpancerną; pplk. dypl. Mossor. — Prz. Piech. zeszyt 7. (*Szeroko porusza możliwości wykorzystania zapór i min.*)

Zwalczanie pancernych wozów bojowych; rtm. Gilewski. — Prz. Kaw. zeszyt 7. (*Omawia obszernie środki obrony biernej.*)

Przeszkody i miny przeciwczołgowe. gen. inż. Burstyn. — Mil. Mit. zeszyt 8.

Piechota i saperzy w walce przeciwko broni pancernej; Mil. Woch. zeszyt 8. z dn. 25.VIII. (*Stwierdza, że zwłaszcza saperzy są powołani do walki przeciwpancernej; rozpracowuje przykład współdziałania — będzie omówione.*)

Obrona przeciw najcięższym czołgom; inż. Burstyn. — Schw. Mon. zeszyt 8. (*Omawia wartość przeszkód naturalnych i sztucznych, będzie omówione.*)

KOMUNIKACJE.

Przebudowa małych mostów i przepustów kolejowych; inż. Pałka. — Cem. zeszyt 6. (*Użycie gotowych rur cementowych.*)

Budowa nawierzchni betonowych pod Warszawą w roku 1935; inż. Kobyliński. — Cem. zeszyt 5, 7 i 8. (*Opis budowy, przekroje nawierzchni.*)

Postępy motoryzacji na Polskich Kolejach Państwowych; inż. Ogórek. — Inż. Kol. zeszyt 8. (*Opis typów używanych w Polsce.*)

Stalowe podkłady kolejowe i postęp w ich konstrukcji; inż. Krüger. — Inż. Kol. zeszyt 7 i 8.

Nowy szybkobieżny pociąg parowy kolei niemieckich. — Inż. Kol. zeszyt 8. (*W przeglądzie zagranicznego piśmiennictwa, opis zbudowanego aerodynamicznego pociągu o szybkości 160 km/godz.*)

Współczesne nawierzchnie; — Inż. Kol. zeszyt 8. (*W przeglądzie piśmiennictwa zagranicznego, metody udoskonalania podsypki.*)

Nacisk przy nabieganiu kół pojazdów na szynę. — Inż. Kol. zeszyt 8. (*W przeglądzie piśmiennictwa zagranicznego, studium teoretyczne.*)

Lekkie szybkobieżne, całkowite spawane wozy motorowe (*lux-torpedy*) na P. K. P.; inż. Szumowski. — Prz. Mech. zeszyt 15/16. (*Opis konstrukcyjny.*)

Napawane krzyżownice po upływie 3-letniej pracy na torze. — Sp. Mat. zeszyt 5.

OBRONA PRZECIWLOTNICZA I PRZECIWGAZOWA.

Nowe przepisy obrony przeciwigazowej w armii szwedzkiej. — Gaz. L. zeszyt sierpniowy. (*Analiza instrukcji z 1935 r.*).

Pluton przeciwigazowy w straży przedniej; kpt. Cwynar. — Prz. Piech. zeszyt 6. (*Omawia metody pracy*).

Rozpoznawanie chemicznych plam parzących; kpt. Cwynar. — Prz. Piech. zeszyt 7. (*Podaje na przykładzie sposoby postępowania*).

Broń chemiczna w Niemczech; mjr. Sypniewski. — Prz. Piech. zeszyt 7. (*Omawia metody użycia gazów*).

Budownictwo przeciwlotnicze; inż. v. Genderen Stort. — Tech. zeszyt 8. (*Studium holenderskie w tłumaczeniu, ogólniki*).

Przepisy bezpieczeństwa przy obchodzeniu się z gazami; por. Krauss. — Voj. Tech. Zpr. zeszyt 6.

Służba obserwacyjno - meldunkowa w cywilnej obronie przeciwlotniczej. — Gaz. L. zeszyt sierpniowy.

Ewakuacja jako problem ochrony przeciwlotniczej ludności cywilnej; płk. Nagel. — Gaz. L. zeszyt 7. (*Wykorzystanie dla obozowania lasów, baraków i namiotów, przepisy bezpieczeństwa przeciwpożarowego i przeciwlotniczego*).

Poglądy zagraniczne na degazację wojsk w polu. — Gaz. L. zeszyt 7. (*Metody pracy na punktach degazacyjnych*).

RÓŻNE.

Stare szyny jako materiał budowlany; inż. Honheiser. — Tech. zeszyt 8. (*Użycie w budownictwie*).

Rola inżyniera kolejowego w dobie obecnej; min. inż. Bobkowski. — Inż. Kol. zeszyt 8. (*Przemówienie na zjeździe Polskich Inżynierów Kolejowych, inż. kolejni muszą być dobrymi żołnierzami*).

Inżynier kolejowy podczas wojny; inż. Dijakiewicz. — Inż. Kol. zeszyt 7. (*Podkreśla wagę i odpowiedzialność kolei w zakresie operacyjnym*).

Polskie cementy portlandskie; inż. Gawliński. — Cem. zeszyt 7.

Przepowiadanie 28-dniowej wytrzymałości betonu na podstawie wytrzymałości początkowych przy twardnieniu przyspieszonym za pomocą gotowania; inż. Bukowski. — Cem. zeszyt 7.

Wyniki kursów betoniarских w wojsku; kpt. Znamirovski. — Cem. zesz. 8. (*Sprawozdanie z okresu 1935-36*).

KPT. HENRYK KULESZA.

ZESPÓŁ ROWEROWY.

Brak szybkich środków przewozowych w kompanji łączności w wielu wypadkach utrudnia pracę, lub ją paraliżuje. Każde intensywniejsze ćwiczenia międzydywizyjne już po 5-ciu dniach powodują zupełne wyczerpanie oddziałów łączności.

Nie pomogą tu żadne zaprawy do długich i forsownych marszów w okresie przedkoncentracyjnym.

Prostu człowiek jest tylko człowiekiem.

Przewóz szeregowców łączności w czasie przemarszów jest w naszych warunkach zagadnieniem zbyt odległym, wobec czego dowódcom kompanij łączności pozostały własne sposoby oszczędzania sił ludzkich środkami, które mają do rozporządzenia.

Każdy z nas oficerów ma tych sposobów kilka, lecz, albo nie ma okazji niemi się podzielić z kolegami, albo je zazdrośnie ukrywa, a tymczasem należałoby o nich jaknajwięcej i jaknajszerzej pisać. Dyskusja, podjęta na łamach własnego pisma, przyczyniłaby się do podniesienia organizacji pracy w oddziałach łączności i ujawniłaby wiele nowych i ciekawych rozwiązań.

W niniejszym artykule omówię sposób przeze mnie wypróbowany, który w przyszłości może kolegom zaoszczędzić

dużo pracy i w wielu wypadkach wybawić z ciężkich łącznościowych opresyj.

Sposób ten coprawda nie jest nowy, lecz nie był dotąd opisany.

Chodzi mianowicie o wykorzystanie rowerów do budowy linii telefonicznej.

Każda kompanja posiada kilka rowerów, które spełniają rolę pomocniczą (gońcy). W opisanym niżej projekcie rowerom wyznaczam rolę główną, wchodzi one mianowicie w skład sprzętu zespołu budowlanego. Niezależnie od tego zespół rozporządzałby wozem do przewożenia sprzętu w czasie przemarszów.

Skład zespołu rowerowego: 1 podoficer i 5-ciu szeregowców.

Wyposażenie:

- 5 rowerów,
- 1 aparat telefoniczny,
- 1 tyczka bambusowa z rososzką,
- 2 zwijaki
- 11 bębnow kabla (po 2 na każdym rowerze + 1 na zwijaku).

Podział pracy polega na tem, że 3-ch szereg. w zespole pełni kolejno funkcje zwijakowego, przyczem rozwijanie kabla odbywa się pieszo — biegiem. Pozostali szereg. podczas rozwijania kabla przebywają drogę, jadąc na rowerach.

Szczegółowy podział pracy w zespole przedstawia się następująco:

- 1 — dowódca zespołu — kieruje pracą, sprawdza linię —
w czasie, gdy zwijakowy robi złącza,

2, 3 i 4 pracują na
zmianę jako:

- zwijakowi, — rozwijają kabel; (każdy z nich po rozwinięciu jednego bębna robi złącze, a następnie siada na rower nowego zwijakowego),
 - rękawicowy
 - tyczkowy
- } — zawieszają kabel na podporach, tam gdzie to jest konieczne (przejścia przez drogi i t. p.),
- 5 i 6 — pomocniczy — odbierają puste bębny i przy-
mocowują je do rowerów, przy-
gotowują nowe bębny dla zwi-
jakowych.

Przy tej organizacji pracy szybkość budowy wynosi około 8 km na godz.



Ryc. 1.

Moment zmiany bębna przedstawia rycina 1 — dowódca drużyny sprawdza linję, zwijakowy, który do tego punktu rozwijał, robi złącze, przytrzymując nogą kabel z nowego bębna. Nowy zwijakowy, pozostawiwszy rower poprzedniemu zwijakowemu, rozpoczyna biegiem rozwijać kabel, nie czekając na sprawdzenie i złączenie kabla.

Rycina 2 przedstawia zespół, który ruszył do budowy po sprawdzeniu i zmianie bębna.



Ryc. 2.

Rycina 3 — tyczkowy i pomocniczy przy zawieszaniu kabla.

Ponieważ 5 ludzi jedzie na rowerach, a jeden zwijakowy pracuje pieszo, może zajść trudność w powrocie zespołu po pracy do miejsca przeznaczenia (brak 1 roweru), przeto pożądanem byłoby, aby w skład zespołu rowerowego wszedł jeden szeregowiec z zespołu podnoszącego linję rozwiniętą. Po podniesieniu linji szeregowiec ten do zespołu

swego dołączy, a zespół rowerowy po wykonaniu zadania wraca bez jednego szereg., t. j. w składzie 1/4.



Ryc. 3.

W razie, gdyby zespół zmuszony był budować od stacji lub centrali zbyt odległej od swego miejsca postoju, wtedy trzeba szóstego szeregowca podwieść motocyklem lub dać mu rower, w tym ostatnim wypadku w czasie pracy jeden z patrolu musi rower ten holować.

Dla zwiększenia szybkości budowy może być dodany do zespołu rowerowego motocykl, a wtedy organizacja przedstawiałaby się następująco:

Skład: 1 podoficer, 4 szeregowców.

Wyposażenie:

- 1 motocykl,
- 3 rowery,
- 1 aparat,
- 2 zwijaki.

- 1 tyczka z rososzką,
- 10 bębnow kabla.



Ryc. 4.

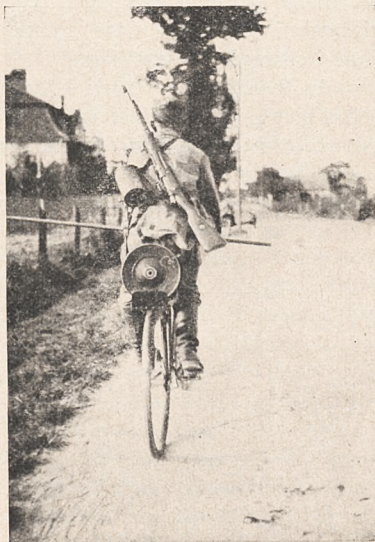
Szybkość budowy: 9—10 km na godzinę.

Podział pracy:

- | | |
|---------------------|--|
| 1 — dowódca zespołu | — kieruje budową, siedząc w wózku motocykla, przygotowuje bębny dla zwijakowego; po rozwinięciu bębna sprawdza linję. |
| 2 — zwijakowy | — rozwija kabel, siedząc na siodełku motocykla (zwijak musi być mocny), wykonuje złącza przy pomocy złączy kablowych (ryc. 4). |

- 3 — tyczkowy — odrzuca linę na bok, przy pomocy tyczki bambusowej, jadąc rowerem (ryc. 5).
- 4 i 5 pomocniczy — podnoszą kabel, tam gdzie zajdzie tego potrzeba.

Zespoły rowerowe mogą być użyte w następujących wypadkach:



Ryc. 5.

a) w razie nagłej i szybkiej budowy z miejsca postoju względnie z punktu oddalonego od miejsca postoju.

b) w razie braku środków przewozowych.

c) mogą z powodzeniem zastąpić patrol konny.

Jedyną wadą tych patroli jest zależność ich pracy od dróg i warunków atmosferycznych.

Gdyby kompanje dywizyjne posiadały choćby tylko trzy zespoły rowerowe, odpowiednio wyszkolone i zgrane, miałyby nadzwyczajną ulgę w momentach najbardziej „tragicznych“ dla druciarzy, to jest w chwili, kiedy od nich żądają „już“ i „zaraz“.

Łatwość szybkiego przerwania tych zespołów, oraz szybkie nawiązywanie łączności daje szerokie możliwości dyspozycyjne i oszczędność wysiłków.

Pamiętajmy, że te nasze sposoby i kombinacje organizacyjne lub techniczne po przejściu ogniowej próby mogą w znacznym stopniu podnieść wydajność pracy oddziałów łączności. Pożądane przeto są rzeczowe uwagi kolegów co do celowości użycia rowerów przy budowie linii.

PPOR. FELIKS MICHALSKI.

BUDOWA LINJI PRZEZ DRUŻYNĘ O 2-CH ZESPOŁACH.

Jednym z podstawowych warunków stawianych oddziałom łączności jest szybkość w nawiązywaniu łączności.

W odniesieniu do łączności drutowej warunek ten może być spełniony do pewnego stopnia przez prowizoryczne rozwijanie kabla, przyczem kabel jest układany na powierzchni ziemi. Jednakże sposób ten ma zasadniczą wadę, a mianowicie nie daje pewności, że prowizorycznie nawiązana łączność będzie działać, gdyż kabel łatwo może ulec uszkodzeniu, a ponadto zasięg linii przyziemnej jest kilkakrotnie mniejszy od zasięgu linii napowietrznej.

Następnym więc skolei warunkiem, stawianym łączności drutowej, jest zapewnianie trwałości wybudowanej linii przez zawieszenie kabla na podporach naturalnych, lub sztucznych i to w czasie możliwie jak najkrótszym.

W tym celu praca przy budowie linii powinna być tak zorganizowana, aby każda jednostka budowlana mogła nie tylko szybko nawiązać łączność, lecz również łączność tę ulepszyć i zabezpieczyć. Warunkom tym może zadość uczynić jedynie drużyna w składzie dwóch zespołów, z których 1-szy łączność nawiązuje (szybkość), a drugi — ulepsza.

Należyte zorganizowanie pracy wewnątrz zespołu oraz współpraca między zespołami da w wyniku pełną samowyy-

starczalność drużyny, jako jednostki budowlanej, a temsamem odpadnie potrzeba używania specjalnych patroli rozwijających kabel.

Praca obu zespołów drużyny powinna się odbywać przy jak najmniejszym wysiłku ze strony ludzi i koni.

Proponowany podział funkcyj w zespołach wyglądałby następująco:

Z e s p ó ł p i e r w s z y: dowódca zespołu, zwijakowy I, zwijakowy II, aparatowy, pomocniczy I, pomocniczy II, woźnica.

Z e s p ó ł d r u g i: dowódca zespołu, tyczkowy I, tyczkowy II, rękawicowy, aparatowy, sprzętowy, woźnica.

Poniżej chciałbym przedstawić szczegółowo projekt organizacji pracy jedynie w pierwszym zespole, którego zadaniem jest rozwijanie kabla.

Praca w zespole drugim, podnoszącym kabel, nie odbiega w zarysie od normalnej pracy drużyn telefonicznych przy podnoszeniu i umacnianiu linii.

Jakim warunkom musi odpowiadać praca zespołu pierwszego? Rozwijanie musi być szybkie i jednostajne, bo przecież pierwszy zespół będzie bardzo często rozwijał kabel na wysokości czoła posuwającej się kolumny bronii połączonych. Musi więc rozwijać z szybkością jednostajną. Chodzi tu przede wszystkim o jednostajne posuwanie się wozu technicznego, który nie powinien zatrzymywać się, aby potem nie dopędzać drużyny, rozwijającej kabel. Wchodzi tu w grę jeszcze jednak bardzo ważna rzecz, mianowicie zaoszczędzenie sił koni. Konie, przebywające pewną drogę tylko stępem, zmęczą się znacznie mniej, niż gdyby tę samą drogę, w tym samym czasie, przebyły kłusując odcinkami.

Jednostajne posuwanie się wozu może wpłynąć wybitnie na zwiększenie wydajności pracy w zespole budującym.

Podział pracy w zespole przy rozwijaniu kabla po u-

względnieniu powyższych warunków wyglądałby następująco:

Dowódca	wybiera szlak budowy i kieruje pracą pierwszego zespołu.
Zwijakowy I Zwijakowy II	{ na zmianę rozwijają kabel, wykonują złącza i opiekują się sprzętem zespołu.
Aparatowy	sprawdza każdy rozwinięty bęben, dba o luźne rozwijanie kabla, aby drugi zespół (podnoszący) mógł wykonywać wiązania i t. p.
Pomocniczy I Pomocniczy II	{ wykonują przejścia nad, lub pod drogami, są używani przez drużynowego do prac, które trudno przewidzieć, a które wyłaniają się w trakcie budowy.
Woźnica	prowadzi wóz w odległości 60—70 m za zwijakowym rozwijającym kablem.

Jeśli chodzi o opiekę nad sprzętem, to w pierwszym zespole rolę sprzętowego odpowiedzialnego za sprzęt w czasie faktycznej budowy spełniają obaj zwijakowi, co powinno również dać dobre rezultaty.

Praca zwijakowych przedstawia się następująco:

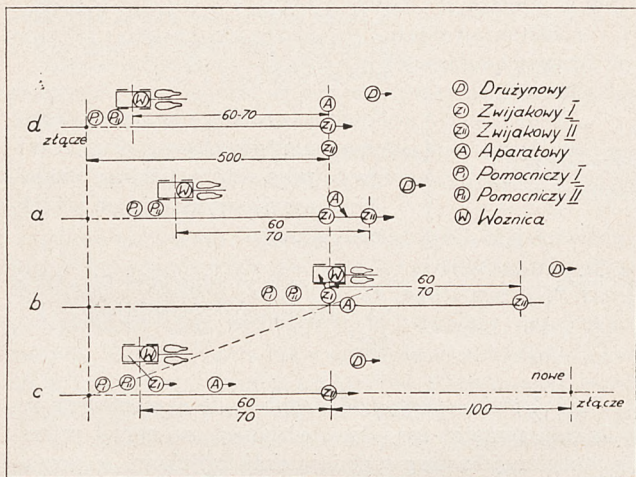
Zwijakowy I —po rozwinięciu bębna odbiera od zwijakowego drugą końcówkę kabla z nowego bębna i robi złącza.

Zwijakowy II, nie czekając na wykonanie złącza, roz-

wija dalej kabel. Niema zatem żadnej przerwy w rozwijaniu.

W czasie, gdy zwijakowy I robi złącze, aparatowy, po włączeniu się w linię za złączem w kierunku budowy, czeka i gdy tylko końcówki obu bębnow się zetkną, rozpoczyna wydzwanianie linii (ryc. 1a).

W czasie czekania ściąga nieco kabel od rozwijającego zwijakowego, aby nie dopuścić do zbytowego naprężenia rozwiniętego kabla.



Ryc. 1.

Gdy zwijakowy I wykonał złącze, siada na wóz, który powinien w tym momencie znaleźć się przy nim (ryc. 1b). Na wozie wymienia w zwijaku pusty bęben na pełny. Jedzie

na wozie tak długo, aż zajdzie potrzeba dogonienia zwijakowego II w momencie, gdy ten skończy rozwijać kabel.

Aparatowy, po sprawdzeniu linii, nie powinien normalnie znaleźć się dalej niż około 100 m za rozwijającym zwijakowym (ryc. 1c), bez większego wysiłku więc może go dogonić na przestrzeni 500 m tak, aby znaleźć się przy nim w momencie wykonywania nowego złącza.

Obaj pomocniczy wykonują przejścia nad lub pod drogami i są używani przez dowódcę do wykonania wszelkich prac, wyłaniających się w czasie samej budowy. Przygotowanie do nowej zmiany zwijakowych przy następnym złączu przedstawia ryc. 1d.

Tak wygląda praca pierwszego zespołu już po wyruszeniu z punktu początkowego.

Jak przedstawia się chwila wyruszenia zespołu z miejsca rozpoczęcia budowy? Zwijakowy I oddaje końcówkę kabla linjowego tyczkowemu II z drugiego zespołu i rozpoczyna rozwijanie. To jest faktyczny moment rozpoczęcia budowy. Jak widać jest bardzo krótki. W tym samym czasie aparatowy drugiego zespołu rozwija kabel na uziemie (jeśli potrzeba) razem ze zwijakowym I z pierwszego zespołu. Po rozwinięciu kabla zakłada uziemie, włącza się do linii i wydzwania pierwszy bęben. Jeśli centrala (stacja) narazie nie zgłosi się, aparatowy co pewien czas dzwoni, aż do chwili zgłoszenia się stacji.

Tyczkowy II z drugiego zespołu, po otrzymaniu końcówek linii, zakłada na przewody oznaczenia i oddaje końcówki do centrali (stacji). W tym czasie drugi zespół już zaczął podnosić.

Jak wyżej wspomniano aparatowy, po rozwinięciu uziemienia i po włączeniu się w linię, czeka, wydzwaniając ją co pewien czas. Otóż jeśli pierwszy zespół rozwinie drugi bęben kabla, a końcówki linii jeszcze nie są włączone do

łącznicy, czy aparatu (bo i tak często bywa), to aparatowy jest stacją początkową dla pierwszego zespołu przy dalszej budowie.

Po dojściu II-go zespołu do aparatu linja już będzie działać, a wówczas aparatowy po stwierdzeniu tego dołącza się do drugiego zespołu. Drugi zespół zawiesza kabel na podporach, umacnia go i wydzwaniania linję co drugi bęben. Odbywa się to normalnie, to znaczy: — dowódca drugiego zespołu kieruje pracą tego zespołu, tyczkowi podnoszą kabel na podpory, rękawicowy naciąga kabel, aparatowy wydzwaniania linję co drugi bęben, sprzętowy wydaje sprzęt potrzebny do pracy, woźnica prowadzi wóz na wysokości tyczkowych.

Sądzę, że tak pomyślana organizacja pracy odpowiada tym wszystkim warunkom, które podałem na początku, a więc: budowa jest szybka, dokładna, jednostajna, a co najważniejsza odbywa się kosztem jaknajmniejszego wysiłku w stosunku do szybkości i dokładności, jakie przy tej organizacji osiągnąć można.

KPT. WINCENTY SZCZĘSNOWICZ.

WPLYW WSPÓŁPRACY ŚWIATA NAUKOWEGO
I PRZEMYSŁOWEGO Z WOJSKIEM NA ROZWÓJ
SPRZĘTU TECHNICZNEGO WE WŁOSZECH.

(Na marginesie artykułu Gen. Giuseppe Guasco).¹⁾

Szybki podbój Abisynji przez wojska włoskie z przewycięzeniem olbrzymich trudności, wynikających z zastosowania sankcyj gospodarczych, trudności terenowych, klimatycznych i t. p., nasuwa szereg refleksyj. Dadzą się one sprowadzić do jednego wniosku końcowego: pomijając stronę polityczną zagadnienia, stwierdzić należy, że armja włoska poczyniła od czasu wojny światowej olbrzymie postępy; z armją tą liczy się dziś poważnie nawet potężna Anglja.

Czynniki, które przyczyniły się do podniesienia potęgi i znaczenia armji włoskiej, są naogół znane.

Zwycięstwo w Abisynji zawdzięczają Włosi przede wszystkim wspaniałej organizacji oraz posiadaniu doskonałych środków technicznych.

Środki te nie spadły oczywiście Włochom z nieba. Trzeba je było stworzyć pomysłowością uczonych, pracą inżynierów i wykwalifikowanych robotników. Podczas wojny

¹⁾ Rivista di Artiglieria e Genio. IX—1935.

światowej posiadała armja włoska dość ubogie wyposażenie w środki techniczne, co w szeregu wypadków było przyczyną jej niepowodzeń.

Mało są znane okoliczności, w jakich Włosi w przeciągu zaledwie lat kilkunastu podciągnęli się tak mocno w dziedzinie zaopatrzenia swej armji w doskonałe środki techniczne. Pomysłowość uczonych, fachowość i praca inżynierów i robotników to są rzeczy bezwzględnie doniosłe w tworzeniu nowych narzędzi i rekwizytów wojny. Włochom rąk i głów nie braknie. Ale i gdzieindziej są one — lecz to nie wszystko. Chodzi jeszcze o organizację oraz sposoby podejścia do zagadnienia konstrukcji nowego sprzętu.

I tutaj widzimy, że we Włoszech wciągnięte są w sferę zainteresowań nad udoskonalaniem sprzętu technicznego wojskowego szersze warstwy społeczeństwa, niż to się może dzieje w wielu innych krajach. Zagadnienia te we Włoszech nie są zamknięte w tak ściśle ramy tajemnicy wojskowej, jak gdzieindziej. Bądź co bądź w szeregu państw sprawa nowego sprzętu technicznego nie wychodzi prawie poza grono kompetentnych czynników, konstruktorów i specjalistów p o w o ł a n y c h z u r z ę d u do tych prac.

W tych warunkach nietylko świat cywilny techniczny, lecz i zapewne szeroki ogół oficerów wojsk technicznych, nie jest wtajemniczony co do aktualnych wyników udoskonalień sprzętu technicznego i w jakim kierunku dąży jego rozwój oraz jakich szukać ewentualnie nowych rozwiązań.

We Włoszech zagadnienie to potraktowane jest cokolwiek odmiennie.

I tak np. w roku ubiegłym odbyła się w Turynie pierwsza narodowa wystawa wynalazków. Były tam zorganizowane między innymi działy inżynierji wojskowej, floty oraz lotnictwa. W dziale inżynierji główne miejsce zajął najnowszy sprzęt techniczny, będący w użyciu wojska.

Zainteresowanie działem inżynierji było bardzo duże. W celu dania ogółowi inżynierów i konstruktorów szczegółów, dotyczących wystawionego sprzętu, wygłosił gen. Giuseppe Guasco, inspektor inżynierji, wyczerpujący odczyt z podaniem takich informacji, które gdzieindziej mogłyby być uważane za naruszenie tajemnicy wojskowej. Tymczasem włoski generał podał otwarcie osiągnięte wyniki w dziedzinie radjotechniki, optyki oraz pewne wytyczne, do jakich dąży armja, aby uzyskać jeszcze lepsze rezultaty.

Dla poparcia mych wywodów oraz dla zaznajomienia czytelników Przeglądu z pewnemi szczegółami dzisiejszego sprzętu łączności armji włoskiej, pozwolę sobie przytoczyć część odczytu gen. Guasco, dotyczącą sprzętu radjotechnicznego.

Stacje radjo. — Wystawione są modele R 2 dla dowództw dywizyj, RF 1 dla pułków piechoty, RF 2 dla dowództw artylerji. Charakterystyka ogólna: użycie anteny ramowej, zasilanie napięciem wyłącznie z baterij suchych, fala tej samej długości do nadajnika i odbiornika,¹⁾ użycie doskonałych przyrządów do cechowania oraz sprawdzania długości fal.

Zalety stacyj są następujące:

- 1) stabilizacja fali, co pozwala na duże zagęszczenie stacyj,
- 2) duża wydajność lamp kadotowych,
- 3) maximum siły odbioru, gdy rama anteny jest zorjentowana w kierunku stacyj nadawczej,

¹⁾ Sieć radjowa włoska zorganizowana jest w t. zw. oczka. Oczko tworzy się z 3 stacyj, pracujących na jednej tylko fali (np. P. D. — 1 p. p. — 2 p. p., lub: dowódzwo grupy artylerji — dyon lewy — dyon prawy). Osiąga się w ten sposób duże zagęszczenie stacyj. --- przyp. Autora.

4) mała wrażliwość na przeszkody ze strony innych stacyj,

5) możliwość rozmieszczenia blisko siebie kilku stacyj nieprzeszkadzających wzajemnie podczas pracy, co nie jest do osiągnięcia przy antenach otwartych, wymagających, by radjostacje obok siebie nie stały za blisko,

6) mała waga stacyj,

7) mała wrażliwość na ogień nieprzyjaciela,

8) możliwość pracy bez uziemienia, przez co stacje osiągną niezależność od gruntu (stacje można ustawić dosłownie wszędzie),

9) minimalny czas na rozstawienie i zwinięcie stacyj (średnio jedna minuta).²⁾

Jeżeli chodzi o baterje suche, zasilające zarówno nadajnik jak i odbiornik, udało się osiągnąć duże zmniejszenie wagi, a to dzięki postępom przemysłu włoskiego. Osiągnięto wydajność 30—40 Wh na kilogram wagi.

System korespondencji przeważa jeszcze simplexowy. Dąży się do przejścia wyłącznie na stacje duplexowe. Wprawdzie zmniejsza się przez to o połowę czas, na jaki wystarczą baterje, gdyż przez cały czas korespondencji trzeba trzymać pod napięciem lampy zarówno odbiorcze jak i nadawcze, ale za to skróci się wydatnie czas korespondencji.

Następnie przytacza prelegent cechy szczegółowe trzech wspomnianych stacyj.

S t a c j a R 2. — Powierzchnia ramy 0,5 m². Praca wy-

²⁾ Będąc przed 6 laty z mjr. Śliwowskim na stage'u w oddziałach łączności armji włoskiej mieliśmy możność osobiście się przekonać o wielkich zaletach sprzętu radjotechnicznego i stwierdzić jak szybkimi krokami dąży naprzód radjotechnika włoska. Niewątpliwie od tego czasu sprzęt radjotechniczny włoski uległ dalszym udoskonaleniom. — przyp. Autora.

łącznie na telegraf. Pierwotnie wprowadzony do armji w r. 1926. Początkowo pracowała dwiema falami (jedna do nadawania, druga do odbioru). W r. 1930 wprowadzono jedną falę. W r. 1931 wprowadzono pracę na duplex.

W nadajniku jedna tylko lampa generatorowa zużywająca 3 watt, z czego około 50% idzie na promieniowanie użyteczne.

Odbiornik trzylampowy: pierwsza — detektorowa, dwie dalsze — niska częstotliwość. Reakcja pojemnościowa. Odbiornik specjalnie przystosowany do odbioru na telegraf. Jest bardzo czuły i wrażliwy na dywersję nieprzyjaciela.

Odbiornik zużywa 1,5 watt. Zasięg stacji 6—10 km zależnie od terenu. Fale różnią się o 15 Kc. Samowystarczalność stacji bez zmiany baterji — 30 dni (przy pracy na duplex — 15 dni).

Stacja RF 1. — Pracuje na telegraf i telefon. Rama 0,5 m². Jedna lampa generatorowa, jedna do modulacji. Zużycie energii około 4 watt.

Odbiornik podobny do stacji R 2. Dodana jest 1 lampa wysokiej częstotliwości, co czyni odbiornik bardzo czułym i specjalnie przydatnym do pracy na telefon. Reakcja oporowa. Różnica fal co 15 Kc. Odbiornik zużywa około 2 watt.

Zasięg stacji: przy pracy na telegraf 6—10 km, na telefon 1—5 km. Samowystarczalność stacji pod względem baterji — 7 dni.

Stacja RF 2. — Pracuje na telegraf i telefon. Rama 0,7 m². W nadajniku 1 lampa generatorowa oraz druga modulacyjna. Zużycie energii 6 watt.

Odbiornik — superheterodyna 6 lampowa. Oczywiście bardziej wrażliwa od poprzednich odbiorników. Reakcja pojemnościowa. Różnica fal co 10 Kc. Odbiornik zużywa prawie 4 watt.

Zasięg stacji: na telegraf 10—20 km, na telefon 3—8

km. Samowystarczalność stacji pod względem baterji — 15 dni.

Wszystkie stacje zaopatrzone są w płytki kwarcowe, umożliwiające nastrojenie stacyj na pewne długości fal. Poza-tem jest możliwem zapomocą pewnego prostego urządzenia sprawdzenie fali własnego nadajnika. W warunkach włoskich przy ogromnem zagęszczeniu stacyj (sieć dywizji wynosi około 20 stacyj) jest to rzeczą pierwszorzędnej wagi.

Rozmowa telefoniczna uskuteczniانا jest narazie zapomocą przełącznika ręcznego, co powoduje pewną powolność korespondencji. Zakłady Radjotechniczne badają obecnie przełącznik samoczynny, działający pod wpływem głosu. Przełączanie będzie odbywało się samoczynnie przez użycie pewnego sygnału głosowego. Przełącznik jest uruchomiany przez część prądu mikrofonowego.

Jeżeli w stacji radjowej nadawczej zastąpimy mikrofon modulatorem telemechanicznym, posiadającym kilka płytek o różnych częstotliwościach drgań własnych, a w stacji odbiorczej zamiast słuchawki wstawi się odbiornik telemechaniczny pomyślany na zasadzie rezonansu mechanicznego z użyciem płytek, dostrojonych do płytek w nadajniku, — można w ten sposób uruchomić na odległość przekaźniki, zamykające pewne specjalne obwody lokalne (np. ażeby spowodować wybuch miny wzgl. do wywołania pewnych sygnałów świetlnych lub dźwiękowych w tych warunkach, gdzie normalny odbiór na słuch jest niemożliwy powodu hałasu, jak np. w czołgach). Wdzięczne pole pracy dla wynalazców stoi tu otworem.

Jednem z najważniejszych dążeń radjotechniki jest znalezienie sposobu na zabezpieczenie się przed podsłuchem nieprzyjaciela. Studja i prace w tym kierunku są podjęte.

Są jeszcze dwaj groźni wrogowie radja: przeszkody atmosferyczne oraz dywersja nieprzyjaciela. Jak dotychczas walka z nimi nie daje pożądaných rezultatów.

Dalszy ciąg prelekcji zajmują stacje optyczne (również aparaty do telefonji świetlnej) oraz wzmianka o fotografii zapomocą promieni niewidzialnych. Brak miejsca nie pozwala mi na omówienie tego rozdziału.

Na zakończenie prelegent przytoczył wielce znamienne słowa Mussoliniego, wypowiedziane 8 marca 1934 r. na zebraniu Narodowej Rady Poszukiwań Naukowych:

„Wyniki pracy naukowo-badawczej powinny dać narodowi w razie wojny taką przewagę, wobec której zostanie bezsilne poświęcenie i bohaterstwo wroga. Prawda ta jest uznaną dziś przez wszystkich. Współpraca między nauką a przemysłem wojennym powinna być jaknajbardziej ścisłą“.

Ostatnia wojna w Abisynji w całej pełni podkreśliła prawdę i realizm tych słów.

INŻ. STANISŁAW GRYCKO.

FALE BARDZO KRÓTKIE ORAZ MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA ICH W RADJOTECHNICE WOJSKOWEJ.

Gdy się cofniemy do historii rozwoju techniki fal krótkich, to zauważymy, że przedstawia się ona dość ciekawie, bowiem właśnie pierwsze próby komunikacji radiowej Marconiego, pod koniec dziewiętnastego wieku, przeprowadzone były na falach o długości około 1 m. Oczywiście jasnym jest dziś dla nas, że próby te musiały dać wynik całkowicie ujemny, bowiem przy ówczesnym stanie techniki i wiadomości teoretycznych napotkano na nieprzewyciężone trudności w opanowaniu zjawisk, zachodzących dla tak dużych częstotliwości, przy jednoczesnej komplikacji procesów rozchodzenia się tych fal w przestrzeni. Zarzucono więc ten obszar fal i technika zwróciła swą uwagę na fale długie (ponad 200 m). Wyniki osiągnięte przy wstępnych badaniach wypadły nadszpodziewanie dobrze, umożliwiając szybki rozwój radiotechniki i kładąc fundamenty pod nowoczesną telekomunikację.

Przez długi okres czasu uważano, że jedynie praca w pasmie fal 200—5000 m może dać dobre wyniki, słusznie zresztą rozumując, że niema powodu komplikować sobie zjawisk i utrudniać zadania, mając do rozporządzenia tak wygodny obszar częstotliwości. Sprawa jednak nie została całkowicie zarzucona, wskutek bowiem zarządzeń władz ad-

ministracyjnych, nie pozwalających radjoamatorom pracować na falach tak zw. radjofonicznych, zostali oni zmuszeni do obniżenia pasma pracy swoich radjostacyj poniżej 200 m. I rzecz ciekawa: wyniki przeszły wszelkie oczekiwania. Radjoamatorzy zapomocą swoich prymitywnych nadajników, o bardzo małych mocach, operując falami rzędu kilkudziesięciu metrów, nawiązywali łączność na bardzo duże odległości, rzędu nawet kilku tysięcy kilometrów. Równocześnie wskutek niesłychanie intensywnego rozwoju radiotechniki na całym świecie, a w związku z tem powstawania coraz to większych ilości radjostacyj nadawczych, stało się aktualnem hasło „ciasnoty w eterze“. Prostu w wąskim stosunkowo pasmie częstotliwości stosowanych w radjofonji zabrakło miejsca dla nowych stacyj.

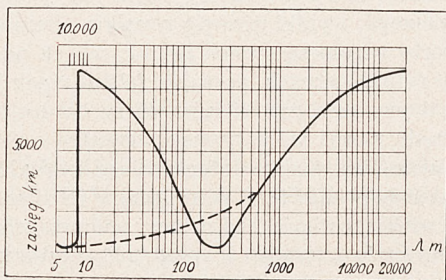
Zwrócono wówczas uwagę na widmo fal poniżej 200 m i w krótkim czasie powstało wiele radjostacyj naprzód radjokomunikacyjnych, później fonicznych, pracujących na falach rzędu kilkudziesięciu metrów.

Dzisiaj, wobec szybkiego rozwoju telewizji, przeprowadza się intensywne badania nad falami bardzo krótkimi (poniżej 10 m), a to wskutek bardzo ciekawych i nieraz pożytecznych dla specjalnych celów ich właściwości.

Przechodząc do właściwego tematu niniejszego artykułu należy przynajmniej w ogólnych zarysach omówić charakterystyczne właściwości poszczególnych pasm fal.

Wobec wyników — ostatnich badań nad zjawiskami promieniowania i mechanizmem powstawania fal, większość uczonych przyjęła hipotezę, że wszelkie promieniowanie zaobserwowane w przyrodzie ma charakter zjawiska elektromagnetycznego i związane jest ściśle z efektem falowania. Poszczególnym długościom fal odpowiadają różne właści-

wości i oddziaływanie zewnętrzne, charakterystyczne dla danego widma częstotliwości.



Ryc. 1.

Na ryc. 1. przedstawiony jest wykres, który z pewnym przybliżeniem daje nam obraz zależności zasięgu bezpośredniego (linja kreskowana) i absolutnego (linja ciągła) od długości fali (podany przez firmę Marconi).

Charakteryzuje on nam fizyczne własności rozchodzenia się fal dla różnych zakresów.

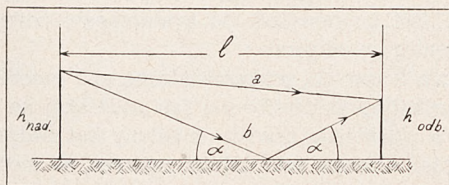
Z teorii promieniowania wiadomo, że rozchodzenie odbywa się tak zwaną falą powierzchniową (bezpośrednią) i odbitą. Dla fal długich (30.000—3.000 m) obserwujemy zjawisko rozchodzenia się powierzchniowego; promieniowanie odbite niema tutaj prawie żadnego znaczenia, a zasięg fali powierzchniowej wyraźnie rośnie proporcjonalnie do długości fali.

Fale średnie: (3000—200 m) wykazują znacznie większy wpływ promieniowania odbitego, jednak i tu również, mimo silniejszego pochłaniania, dominującą rolę jeszcze odgrywa promieniowanie bezpośrednie.

W pasmie fal pośrednich (200—50 m) promieniowanie bezpośrednie odgrywa zasadniczo rolę jedynie w okolicy 200 m, w miarę jednak powiększenia częstotliwości zasięg promieniowania powierzchniowego gwałtownie maleje.

Fale krótkie (50—10 m) wykazują, wskutek silnego pochłaniania i innych zjawisk, bardzo mały zasięg bezpośredni. Zato fala odbita tego zakresu daje odległość sięgającą kilkunastu tysięcy kilometrów. Charakterystycznym jednak i niezbyt miłym zjawiskiem jest tutaj brak ciągłości zasięgu, powstają wówczas tak zwane „obszary cisy”, które ulegają pewnym przesunięciom w zależności od warunków atmosferycznych, pory roku i t. p. Widzimy więc, że dla pasma fal krótkich nie może być mowy o komunikacji na każdą dowolną odległość, a jedynie promieniowanie bezpośrednie daje pewność nawiązania łączności.

Bodajże najciekawsze właściwości wykazują fale bardzo krótkie (10—1 m). Wskutek bardzo silnego pochłaniania promieniowanie bezpośrednie, a tutaj nazwijmy je ściślej przyziemne, nie odgrywa praktycznie żadnej roli.



Ryc. 2.

Obok pochłaniania występuje tu zjawisko destrukcyjnego działania odbicia od ziemi (niektórzy twierdzą, że

właściwego pochłaniania niema). Wypromieniowana energia ma bowiem dwie drogi od anteny nadawczej do odbiorczej: po linii prostej, bezpośrednio łączącej nadajnik z odbiornikiem i po linii łamanej, będącej drogą fali odbitej, ale tym razem nie od zjonizowanej górnej warstwy powietrza, ale od powierzchni ziemi (ryc. 2 droga a i b). Fakt ten dla fal bardzo krótkich jest wysoce niekorzystny, bowiem powoduje silne tłumienie w miarę oddalania się od źródła oscylacji. Dzieje się to dlatego, że, w czasie zjawiska odbijania, fala zmienia swą fazę i dochodzi do odbiornika z fazą odwróconą, odejmując się od wartości fali bezpośrednio. W ten sposób otrzymamy bardzo silne tłumienie, proporcjonalne do kwadratu odległości (tak samo jak dla fal świetlnych), a natężenie pola (w mikrowoltach na metr) możemy wyrazić wzorem:

$$E = \frac{120 \sqrt{P}}{\lambda} \cdot \frac{h_{nad} \cdot h_{odb}}{l^2}$$

Również nie obserwujemy tutaj zjawiska odbicia od warstwy Heavisid'a (fala pośrednia), bowiem promień przestrzenny pod tak małym kątem pada na warstwę zjonizowaną, że jest on mniejszy od granicznego, powyżej którego fale ulegają odbiciu.

Badania uczonych, przeprowadzone nad jonosferą, wykazały, że każdej częstotliwości fali padającej na warstwę Heavisid'a odpowiada pewien określony kąt padania (ryc. 3), powyżej którego fala odbita powraca na ziemię. Jest to tak zwany kąt graniczny, bowiem w wypadku, gdy kąt padania będzie mniejszy od niego, fala ulegnie jedynie załamaniu, a zjawiska odbicia nie będzie można zaobserwować. Mając więc dany kąt graniczny dla pewnej częstotliwości, można z łatwością obliczyć najmniejszą odległość, na

wiem inne znaczenie, a definicji jej nie podaję, aby nie odbiec zbyt daleko od tematu niniejszego artykułu.

Jeżeli więc odbieramy fale $\lambda < 10$ m wypromieniowane przez nadajnik, to muszą one dochodzić do odbiornika tylko w jeden sposób, a mianowicie drogą powietrzną wzdłuż linii prostej (Ryc. 5), łączącej nadajnik z odbiornikiem. Jest to więc fala bezpośrednia, ale nie przyziemna (Ryc. 4) lecz przestrzenna, wykazująca dużo podobieństwa do fali promieniowania świetlnego.



Ryc. 5.

Obserwujemy tutaj zjawisko zasięgu jakby geometrycznej widoczności, a który można obliczyć zapomocą następującego wzoru:

$$l^{km} = 3,55 (\sqrt{h_n} + \sqrt{h_{odl}})m.$$

gdzie h_n i h_{odl} są wysokościami nadajnika i odbiornika nad powierzchnią ziemi, podanymi w metrach.

Dla ścisłości dodać należy, że sprawa ta nie przedstawia się tak prosto, bowiem badania wykazały, że zasięg jest bardzo często większy od linii optycznej, czasami powiększyć się może nawet o 100%, a spowodowany jest zjawiskiem pewnego ugięcia się wiązki fal radiowych, pod wpływem działania powierzchni ziemi.

Badając szczegółowiej fale bardzo krótkie znajdziemy znacznie więcej analogji do fal świetlnych. Przedewszyst-

kiem, jak już zaznaczyliśmy wyżej, rozchodzą się one po liniach prostych, omijają jednak przeszkody nie większe niż wielkość długości fali. Przechodzą więc swobodnie przez dym, kurz i mgłę, ale pochłaniane są przez ciała stałe większych rozmiarów jak domy, drzewa, wzniesienia terenowe i t. p. Dla uzyskania więc łączności na falach b. krótkich należy baczyć, aby na linii prostej, łączącej nadajnik z odbiornikiem nie było ciał absorbujących fale, i to nie tylko na samej prostej, ale również i w pewnej odległości od tej linii optycznej, bowiem okazało się, że absorbcja ma również miejsce i w tym wypadku, gdy ciała absorbujące energię znajdują się w pewnej niedużej odległości od drogi rozchodzenia się fal.

Spotykamy więc tutaj efekt analogiczny jak w optyce rzucania „cieni“ przez budynki i pagórki dla fal o długości rzędu kilku metrów, a dla fal decymetrowych nawet przez małe drzewa i inne drobne wyniosłości terenowe.

Następną analogją do fal świetlnych jest łatwość kierunkowego nadawania zapomocą urządzeń bardzo podobnych do używanych do tego celu w optyce dla promieni widzialnych.

Wspomnę o jeszcze jednym podobieństwie pomiędzy falami świetlnymi, a bardzo krótkimi, mianowicie mam na myśli fakt odwrotnej proporcjonalności między natężeniem pola fali rozchodzącej się w przestrzeni i kwadratem odległości od źródła wytwarzającego. Proporcjonalności tej nie obserwujemy we wszystkich zakresach fal dłuższych.

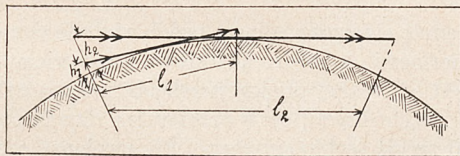
Wszystkie przytoczone wyżej analogie i jeszcze cały szereg innych spowodowały nadanie falom bardzo krótkim nazwy: fal quasi-optycznych.

Omówmy teraz pokrótce zalety, jakie przedstawiają fale bardzo krótkie, a któremi górują one nad falami dłuższymi.

Przedewszystkiem mamy możliwość uzyskania łączności kierunkowej, o stosunkowo wąskiej wiązce promieni, zapomożą bardzo prostych urządzeń, unikając dość skomplikowanych i wysoce niewygodnych dla stacyj przenośnych układów antenowych.

Nie potrzeba chyba dodawać, jak ważnem jest to zagadnienie dla celów wojskowych, specjalnie w lotnictwie w urządzeniach do t. zw. „ślepego lądowania“. O tem zresztą pomówimy obszerniej nieco dalej.

Wobec możliwości zastosowania dobrych urządzeń reflektorowych do nadawania kierunkowego, nadajniki mogą posiadać bardzo małą moc, bowiem reflektory umożliwiają nam uzyskanie znacznie oszczędniejszej gospodarki energii wypromieniowywanej. I tak próby przeprowadzone wykazały możliwość nawiązania łączności radjotelefonicznej na odległość 60 do 80 km przy mocy nadajnika mniejszej od 1 wata. Fakt ten pozwala na b. małe wymiary nadajnika, nieduże pojemności źródeł zasilających i niskie napięcia stosowane — zalety o wadze pierwszorzędnej dla radjotechniki wojskowej.



Ryc. 6.

Mówiąc o cechach fal quasi-optycznych, wspomniałem już o ich charakterystycznej właściwości rozchodzenia się prostoliniowego; cecha ta może być wykorzystana dla celów regulacji zasięgu drogą bardzo nieskomplikowaną,

a mianowicie zapomocą zmiany wysokości umieszczenia nad ziemią anten nadawczej i odbiorczej (ryc. 6) (oczywiście z pewnym przybliżeniem, bowiem należałoby jeszcze uwzględnić zjawisko uginania, o którym była już mowa wyżej).

Ze względu na bardzo duże częstotliwości, jakimi operujemy, mamy możliwość na małym stosunkowo rozporządzalnym odcinku fal, umieszczenia wielu pracujących radjostacyj, które nie będą sobie nawzajem przeszkadzać.

Omówiwszy ogólne, najbardziej charakterystyczne właściwości fal ultrakrótkich i korzyści płynące z ich zastosowania, przejdziemy do przedyskutowania możliwości technicznego rozwiązania zagadnienia komunikacji na tych falach.

W tym celu musimy, przynajmniej w najogólniejszych zarysach, zapoznać się z metodami wytwarzania i odbierania fal bardzo krótkich. Pasma fal poniżej 10 m należy podzielić na dwie grupy i rozpatrywać je oddzielnie, a mianowicie: 10 m — 3 m i poniżej 3 m. Podział ten przeprowadziliśmy ze względów nietylę fizykalnych własności tych dwóch okresów, ile kierując się względami praktycznymi, bowiem w celu wytworzenia fal do 3-ch metrów można użyć jeszcze zwyczajnych lamp szeroko stosowanych obecnie w radjotechnice, poniżej zaś 3 m należy już uciekać się do specjalnych metod.

Najwięcej trudności w realizowaniu łączności na falach tak krótkich następują wysoce niewygodne zjawiska, towarzyszące drganiom o tak wielkiej częstotliwości (3 m — 100.000.000 okr./sek.).

Wiadomo, że skracanie fali w układach przeprowadzamy drogą zmniejszenia indukcyjności i pojemności obwodu elektrycznego (R, L, C). Jednak mimo minimalnych wartości L i C, stosowanych w obwodzie oscylacyjnym,

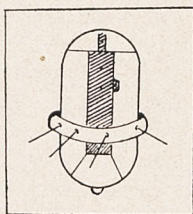
otrzymujemy dość znaczną stosunkowo długość fali (~ 10 m), bowiem wewnętrzne pojemności lampy wraz z pojemnością i indukcyjnością przewodów doprowadzających dodają się do stałych obwodu, tworząc układ drgający o kilkakrotnie większych stałych L, C. Pociąga to za sobą oczywiście wydłużenie fali otrzymywanej. Istnieje więc pewna granica częstotliwości, której zapomocą zwykłych układów już przekroczyć nie można. Pozatem przy bardzo wielkich częstotliwościach występują jeszcze inne zjawiska: duże straty w cokołach lamp i w doprowadzeniach w miejscu, gdzie drut wtopiony jest w szkło; straty występują też w elektrodach, obciążając je znacznie i obniżając temsamem sprawność lampy.

Wobec tego, aby wydobyć odpowiednią moc szybkozmienną, musimy stosować większe lampy niż dla fal dłuższych. Pociąga to jednak za sobą zwiększenie wymiarów elektrod, a co zatem idzie wzrost pojemności i indukcyjności wewnętrznych. Moc nadajnika jest więc ograniczona częstotliwością prądów szybkozmiennych.

Następnie pogarszają się warunki sprężenia obwodów siatkowego i anodowego, bowiem dla tak dużych częstotliwości czas potrzebny elektronom do pokrycia drogi między elektrodami zbliża się do okresu drgań. Zjawisko to również ogranicza moc szybkozmienną, oddawaną przez daną lampę. Aby więc uzyskać falę o długości rzędu kilku metrów można jeszcze w specjalnych układach, starannie usuwając szkodliwe pojemności i indukcyjności, stosować zwyczajne lampy rynkowe, ale żeby zejść niżej, należy zbudować lampy specjalne.

W celu zmniejszenia pojemności wewnętrznych lampy, konstruktorzy poszli drogą zmniejszenia do minimum wymiarów elektrod, uzyskując malutkie lampy o wymiarach nie przekraczających $30 \text{ mm} \times 13 \text{ mm}$ (Ryc. 7).

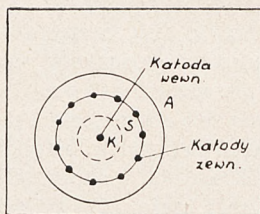
Oczywiście moc takiej lampy jest bardzo mała, aczkolwiek fale uzyskane zejść mogą nawet nieco poniżej 30 cm.



Ryc. 7.

Ale już dla fali ~ 3 m można skonstruować lampę, z której uzyskano moc szybkozmienną około 1 kW (np. Telefunken R S 207 II : $\lambda = 3$ m; $P = 700$ W).

Dla zobrazowania metod, jakimi posługiwali się kon-



Ryc. 8.

struktorzy lamp na fale ultrakrótkie, podam w głównych zarysach konstrukcję jednej z nich.

Wszyscy uczeni, pracując nad lampami dla fal ultrakrótkich, starali się znaleźć optimum w zależności mocy drgań szybkozmiennych i długości fali, dwóch czynników przeciwstawiających się sobie.

W celu zwiększenia emisji umieszczono kilka katod koncentrycznie ułożonych względem siebie, przy czym drugi wieniec katod znajduje się między siatką, a anodą (Ryc. 8). (Stosowano również anodę, pokrytą tlenkami, która służyła na zewnętrzną katodę). W ten sposób podniesiono emisję blisko dziesięciokrotnie (z 30 na 300 mA), ale wówczas okazało się, że siatka nagrzewa się nadmiernie i zaszła potrzeba chłodzenia jej. W tym celu wykonano siatkę z rurki o przekroju 1 mm, przez którą przepuszczono wodę, odprowadzającą nadmiar ciepła. Obciążenie dopuszczalne takiej lampy, pracującej na falach rzędu decymetrów, wynosi około 300 W.

Ze względu jednak na cały szereg wad i trudności związanych z prawidłową pracą takich lamp, wprowadzono do laboratorjów — lampę magnetronową. Mimo, że ten typ nie wykazuje dużych możliwości z punktu widzenia łączności wojskowej, jednak dla ogólnego zarysu całości omówię go pokrótce.

Dla uzyskania bardzo dużych częstotliwości, przy jednoczesnym dość znacznym stosunkowo współczynniku mocy, stosujemy tak zw. m a g n e t r o n y, czyli lampy dwuelektrowe, w których rolę siatki spełnia pole magnetyczne, działające na strumień elektronów. Magnetron (firmy Philips) ma katodę wolframową, a anodę cylindryczną dzieloną na dwie, albo cztery części (dla większych częstotliwości ponad 150 megacykli). Lampa jest umieszczona pomiędzy biegunami magnesu w ten sposób, aby linje sił natężenia pola były równoległe do włókna katody. Dla magnetronów częstotliwość drgań otrzymanych można obliczyć ze wzoru następującego:

$$\omega = \frac{2 \cdot V_a}{r_a^2 \cdot H}$$

gdzie: V_a — napięcie anodowe

r_a — promień anody

H — natężenie pola.

Obserwujemy więc tutaj ciekawe zjawisko zależności częstotliwości nie tylko od wymiarów elektrod, ale też od napięcia stosowanego na anodzie, ze wzrostem którego długość fali otrzymanej skraca się proporcjonalnie.

Stosując magnetrony możemy uzyskać fale o długości centymetrów. Pracując zaś na falach dłuższych (1—10 m) górują one nad lampami trójelektrodowymi, że pozwalają uzyskać znacznie większą wydajność. I tak dla $\lambda = 1$ m, $\eta = 0,4$, a dla $\lambda = 2$ m sprawność wzrasta nawet do 0,5.

Magnetrony posiadają jednak znaczne wady, które nie pozwalają im znaleźć szerszego zastosowania w radiostacjach przenośnych. Wymagają one bowiem dodatkowego i kłopotliwego urządzenia dla uzyskania pola magnetycznego, komplikują układ, — a co najmniej przyjemniejsze nastroją bardzo wiele trudności przy modulacji amplitudy.

Przejdziemy teraz do rozpatrzenia zasadniczych układów nadawczych, stosowanych w technice fal bardzo krótkich.

Układ z polem hamującym przedstawiony jest na ryc. 9. Zapomocą tego układu można uzyskać fale o długości mniejszej od 1 m. W układzie tym siatce udzielamy potencjału dodatniego, a anodzie — dużego ujemnego.

Na zasadzie całego szeregu badań i doświadczeń podano wzory, według których można obliczać długość fali oscylatora:

przybliżony:

$$\lambda = \frac{1000 \cdot d_a}{\sqrt{V_s}}$$

bardziej dokładny:

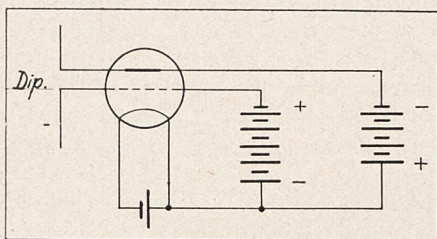
$$\lambda = \frac{1000}{\sqrt{V_s}} \cdot \frac{d_a \cdot V_s - d_s \cdot V_a}{V_s - V_a}$$

gdzie: V_a — napięcie anodowe w woltach
 V_s — napięcie siatki w woltach
 d_a — średnica anody w centymetrach
 d_s — średnica siatki w centymetrach
 λ — długość fali w centymetrach.

Obserwujemy w tych wzorach ciekawą zależność długości fali od napięć stosowanych. Przedstawię więc pokrótce teorię powstawania drgań w oscylatorze z polem hamującym, którą podali Barkhausen i Kurz.

Elektrony wyemitowane przez katodę dążą ze wzrastającą szybkością ku siatce. W momencie przechodzenia przez siatkę osiągają one szybkość maksymalną, część ich przechodzi przez oczka siatki i siłą bezwładności dąży dalej ku anodzie, lecz już z szybkością malejącą, bowiem z jednej strony odpycha je pole anody, wytworzone przez duży ujemny potencjał, a z drugiej przyciąga dodatnio naładowana siatka. W pewnym momencie, na przestrzeni siatka — anoda, szybkość elektronów — osiąga wartość zerową, a następnie wskutek działania pola siatki elektrony zawracają i biegną w kierunku siatki, aby znów po częściowym przejściu jej wskutek działania zerowego potencjału katody zatrzymać się w przestrzeni katoda-siatka i rozpocząć ruch powrotny. W ten sposób z punktów zerowych szybkości elektronów tworzy się pewna powierzchnia o kształcie cylindrycznym, otaczającym włókno katody, a będąca miejscem geometrycznym punktów zatrzymania się poszczególnych elektronów. Tworzy się więc pewnego rodzaju ruch oscylacyjny elektronów dookoła siatki, który

można różnymi sposobami przenieść na zewnątrz lampy. Naprzykład na ryc. 9 zapomocą dipola „Dip“, na którym tworzy się fala stojąca o częstotliwości energii elektromagnetycznej, wypromieniowanej, a która odpowiada oscylacjom elektronów wewnątrz lampy. Oscylacjom nie przeszkadza fakt, że część elektrod każdorazowo zatrzymuje się na siatce, bowiem utrata ta zostaje skompensowana przez stałą emisję elektronów z katody.

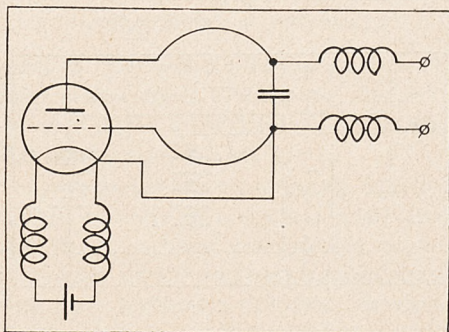


Ryc. 9.

Widzimy więc teraz jasno dlaczego w podanym wzorze na długość fali stwierdzamy obecność wartości napięć siatki i anody. Naprzykład opierając się na wzorze, obserwujemy, że wraz ze wzrostem ujemnego potencjału anody długość fali maleje (częstotliwość drgań rośnie). Fakt ten zgadza się zupełnie z teorią, ponieważ przy większym ujemnym potencjale anody, elektrony, które przeszły przez siatkę, zostaną wcześniej zawrócone z poprzedniego kierunku, powierzchnia ekwipotencjalna zerowych szybkości będzie leżeć bliżej siatki, a okres oscylacji zmniejszy się, częstotliwość powiększy, fala więc ulegnie skróceniu. W ten sam sposób możnaby wytłumaczyć wydłużenie fali przy

wzroście średnicy anody, więc powiększeniu przestrzeni siatka-anoda.

Nowsze jednak badania wykazały, że mechanika powstawania oscylacji w układzie Barkhausen-Kurza ma postać bardziej skomplikowaną, niż tłumaczy to przytoczona wyżej teoria, ale w pierwszym przybliżeniu możemy przyjąć ją bez zastrzeżeń.



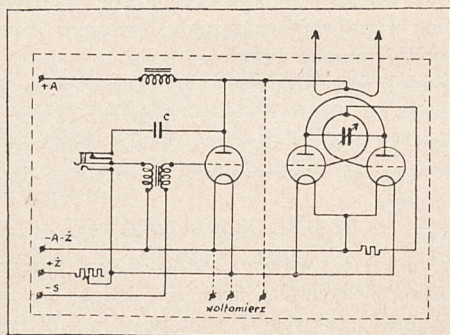
Ryc. 10.

Szczególnym wypadkiem znanego układu Hartley'a jest układ Gutton Touly (ryc. 10). Mamy tutaj do czynienia już raczej ze szczątkami zwykłego obwodu oscylacyjnego.

Pozatem są stosowane oscylatory z w e w n ę t r z n e m i o b w o d a m i o s c y l u j ą c e m i, w których jak sama nazwa wskazuje, wykorzystane są pojemności i indukcyjności elektrod i doprowadzeń.

Oscylator Gill-Morell'a jest bardzo zbliżony do Barkhausen-Kurza. Autorzy utrzymują, że częstotliwość oscylacji zależy nie tylko od napięć stosowanych, lecz od stałych zewnętrznego obwodu oscylacyjnego, a w niektó-

rych wypadkach tylko od tych stałych. Rolę dipola spełniają dwa druty lecherowskie, zapomocą których przez wysuwanie ich, lub skracanie możemy regulować częstotliwość drgań układu. Teoria powstawania drgań w tym układzie przedstawia się następująco: na strumień elektronów, emitowanych przez katodę, oddziałują zmienna różnica potencjałów, której częstotliwość uwarunkowana jest stałymi (L i C) obwodu oscylacyjnego. Powstaje w ten sposób zmienne pole elektryczne. W lampie istnieje również stałe pole, które według teorii Barkhausena-Kurza zależy od wartości napięć, przyłożonych na elektrody. Oba te pola nakładają się na siebie nawzajem i wspólnie wpływają na ruch elektronów, warunkując pewną wypadkową częstotliwość oscylacji, zależną od tego, czy w danych warunkach pracy większy wpływ ma pole stałe, czy zmienne.



Ryc. 11.

Modulacja fal bardzo krótkich w zakresie 3—10 m nie przedstawia wielkich trudności i może być z łatwością zrealizowana naprzykład w układzie Heisinga (ryc. 11).

Modulacja układów magnetronowych przedstawia znacznie większe trudności, ale zagadnieniem tem zajmować się nie będziemy, ponieważ jeszcze dzisiaj sprawa ta dla celów wojskowych nie posiada widoków praktycznego zastosowania.

Odbiór.

Zagadnienie odbioru fal bardzo krótkich nastęrcza takie same trudności jak ich nadawanie. Wskutek bowiem bardzo wielkich częstotliwości odbieranych, stałe obwodu L, C są znikomo małe, a więc wpływ czynników postronnych bardzo duży. Naprzykład rząd wielkości pojemności wprowadzonej do układu przez człowieka przechodzącego w pobliżu odbiornika jest ten sam, co pojemność obwodu L, C. Małe pojemności i indukcyjności obwodu są przyczyną całego szeregu jeszcze innych niedogodności, jak naprzykład bardzo duża wrażliwość na zmiany termiczne i na wstrząsy — czynniki mające wpływ na stałe obwodu drgań. Poza tem wskutek małej długości fali trzeba zwracać baczną uwagę na uziemienie, bowiem na doprowadzeniu mogą się tworzyć węzły i brzuśce napięcia. Należy dobierać więc odpowiednie długości doprowadzeń w stosunku do długości fali odbieranej.

Aby uniknąć „wpływu ręki“ i innych niemiłych zjawisk związanych z bardzo wielką częstotliwością, należy odbiornik ekranować i uziemiać, zwracając jednak uwagę na to, że dla tak dużej frekwencji występuje już różnica potencjałów między różnemi punktami ekranu.

Należy jeszcze kilka słów wspomnieć o lampach odbiorczych.

Dla fal powyżej ~ 5 m można jeszcze stosować bez żadnych kłopotów normalne lampy typu rynkowego. W miarę

zaś obniżania długości fali poza ~ 5 m, wzmocnienie maleje, straty w lampie rosną, a sprawność spada. Lampa pracuje więc bardzo nieekonomicznie. To pogorszenie się pracy lampy spowodowane jest przede wszystkim pojemnościami międzyelektrodowymi, które wraz z pojemnością doprowadzeń wydłużają falę i pogarszają stosunek L do C, wówczas obwód nie tworzy dostatecznej zapory. Przez powiększenie indukcyjności poprawimy wprawdzie stosunek L do C, ale zato dolna granica fali znacznie się podniesie.

Należy usunąć przyczynę, to znaczy sprowadzić do minimum pojemności wewnętrzne lampy. Najlepiej dokonać tego, zmniejszając jaknajbardziej wymiary elektrod.

Ukazały się więc na rynku lilipucie lampy, triody i pentody (ryc. 7), których wymiary nie przekraczają wielkości przeciętnego żołędzia; moc takiej lampy dochodzi do 0,5 W, a sprawność nawet do 50%.

Układy.

Układ z detektorem kryształkowym pracuje nieźle, ale posiada bardzo małą czułość i dlatego może być tylko używany jako układ pomiarowy (np. badanie natężenia pola) w pobliżu oscylatora, kryształek umieszczony bywa w środku anteny dipolowej.

Odbiornik superheterodynowy, stosowany chętnie w Ameryce, posiada dużą czułość i odznacza się łatwością obsługi. Trudności związane z wprowadzeniem lokalnego oscylatora rozwiązujemy w ten sposób, że częstotliwość pośrednia daje falę rzędu kilkudziesięciu, lub kilkuset metrów, — którą wzmacniamy już bez specjalnych trudności.

Dla fal bardzo krótkich również bardzo chętnie stosują układ superreakcyjny, który odznacza się pewnymi zaletami, specjalnie związanymi z tym pasmem fal. Wadą jego są dość znaczne szmery i szумы.

Wnioski.

Reasumując nasze rozważania, widać jasno, że o ile pasmo fal 1—ca 10 m może przynieść łączności radjotelegraficznej wojskowej bardzo duże korzyści, a w niektórych wypadkach oddać wręcz nieocenione usługi, o tyle fale poniżej 1 m, aczkolwiek wyszły już z laboratorjów na „światło dzienne“, jednak znajdują się właściwie w stadjum eksperymentowania i narazie nie widać możliwości praktycznego ich zastosowania w przenośnych radjostacjach wojskowych.

Przejdźmy teraz do omówienia korzyści, płynących z własności fal bardzo krótkich, a które mogą oddać łączności duże usługi.

Pierwsza — to możność łatwego nadawania i odbioru kierunkowego. Druga — umożliwienie (oczywiście zgrubszą i w pewnych granicach) regulacji zasięgu zapomocą bardzo prostego sposobu.

Trzecia mała moc i nieduże wymiary stacji.

Czwarta — pozwala na umieszczenie w stosunkowo wąskim paśmie częstotliwości wielu stacyj obok siebie, nie przeszkadzających sobie wzajemnie.

I wreszcie piąta — mała wrażliwość na zaburzenia atmosferyczne i pory roku.

Widzimy, że są to zalety bardzo ważne dla łączności wojskowej, szczególnie dwie pierwsze, które pozwalają na wybór kierunku i zasięgu radjokomunikacji. Pozatem, ze względu na własności, fale bardzo krótkie stosuje się w lotnictwie, dla urządzeń do ślepego lądowania. Urządzenie to polega na tem, że linja ześlizgu wyznaczona jest przez stałe natężenie pola stacji o nadawaniu kierunkowym i posiada kształt hyperboli stycznej do powierzchni lotniska. Samolot jest doprowadzony do punktu, w którym zaczyna się

linja lądowania. Na lotnisku są zainstalowane dwa urządzenia: jedno określa kierunek lotu, drugie wysyła dwa sygnały: ostrzegawczy i graniczny, nadawany wtedy, gdy nadejdzie moment, kiedy samolot ma już rozpocząć lądowanie.

Dzięki swym własnościom fale bardzo krótkie nadają się bardzo dobrze do tych celów, tembardziej, że komunikacja tego rodzaju musi być zupełnie niezależna od wpływów atmosferycznych.

Największą wadą fal poniżej 10 m jest gwałtowne maleńie zasięgu w miejscowościach o dużym zagęszczeniu zabudowań i w lasach dzięki swym własnościom quasi-optycznym. Z drugiej jednak strony sprawa ta dla specjalnych celów wojskowych może mieć właśnie bardzo doniosłe znaczenie i dlatego z całym naciskiem należy zaznaczyć, że w radjotechnice wojskowej zadaniem fal bardzo krótkich będzie nie wyparcie fal dłuższych, a jedynie bardzo korzystne i ze wszech miar konieczne uzupełnienie dotychczas stosowanego zakresu częstotliwości.

PPOR. JAN KOPROWSKI.

MELDUNEK TECHNICZNY.

Jednym z warunków dowodzenia jest zebranie potrzebnych wiadomości. Im bardziej te wiadomości są ściśle i podane w przejrzystej formie, tem są cenniejsze.

Jak wielką wagę ma meldunek techniczny, wie o tem każdy dca kompanji telegr. d. p., czy szef łączności. Jasno obliczony odwód, oddawany w ręce przełożonego, to łatwość powzięcia przez niego decyzji.

A mimo to przyznam, że meldunek techniczny wojsk łączności nie jest tak prosty i łatwy do zredagowania, jak na równorzędnym stopniu w oddziałach piechoty. Zróżniczkowany sprzęt, rozrzucenie ludzi na dziesiątkach km, to są czynniki, które nie sprzyjają ani przejrzystości, ani prędkości zredagowania meldunku.

Im szybciej w pośpiechu będzie pisany meldunek, tem więcej będzie miał luk, więcej przeoczeń i niedokładności, a na fałszywych danych nie można budować rozkazodawstwa, bo w czasie wykonywania nowego rozkazu, błędy meldunku poprzedniego zemszczą się i to najczęściej w najkrytyczniejszych momentach.

Meldunek, stosowany w piechocie, jest prosty i został ujęty w konkretne formy znormalizowanego blankietu.

Ze swej strony próbowałem wielokrotnie używać go do meldunków technicznych, jako część II i III uzupełniające

oleatę (część I), lecz wyniki były niedostateczne. Napisanie meldunku zabierało tyle czasu, na ile poświęcić sobie nie może d-ca plut. łączności w czasie akcji.

Nasunęła się konieczność uproszczenia pisania meldunku; osiągnąłem ją przez wprowadzenie dwóch blankietów o szeregu rubryk. Rubryki te pozwoliły na wpisywanie liczbowych danych, a w rubryce „uwagi“ — na konieczny, lecz minimalny opis. Pierwotną formę blankietu, obmyślaną dla II i III plutonu kompanji telegr. d. p., z czasem rozszerzyłem i na I pluton. Blankiety spełniały swą rolę w czasie ćwiczeń i manewrów bez zarzutu. Sądzę, że opracowany przezemnie wzór meldunku mogłyby wypróbować i inne komp. telegr. oraz plutony łączności pułków broni. Meldunek ten byłby schematem dla prac d-ców plutonów do d-ców kompanji włącznie, a nawet mógłby się okazać pożytecznym dla szefa łączności d. p.

Wiemy, że meldunek techniczny składać się musi z trzech odrębnych części:

- 1) s z k i c u,
- 2) wykazu pracy, obsługi, przemarszów i odpoczynków,
- 3) treści opisowej.

Omówię pokolei wygląd tych trzech części.

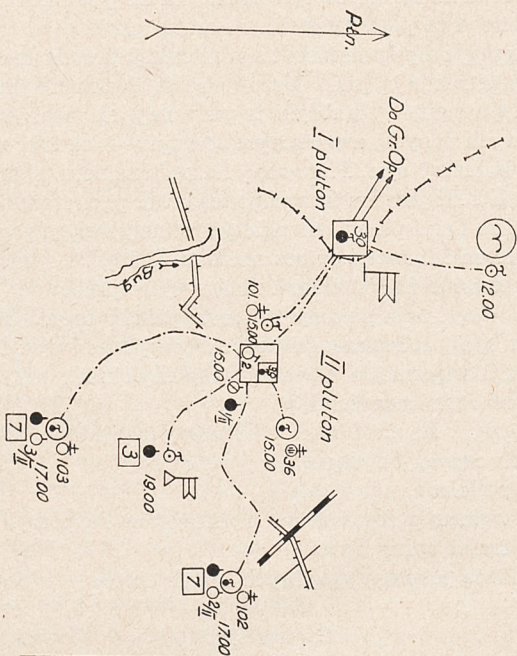
Część I-sza.

Część I-szą, wypełnioną, przedstawia zał. 1.

Jest to kartka kalki technicznej o wym. 140×200 mm. 50 takich kartek stanowi blok, który jest pierwszym załącznikiem teczki d-cy plutonu.

Wydrukowane pozycje nagłówka i podpisu są jasne; celem ich jest zabezpieczenie d-cy przed przeoczeniami wypełnienia niezbędnych danych; chodziłoby tylko o podanie wskazań co do sposobu wykonania oleaty.

Załącz. nr. 1.

Mapa Brzeżci 1/B
Podziałka 1:100000Szkielet łączności:
36 dywizji piechotyMELDUNEK cz. I. Nr. 13

Legenda

- patrol kamy
- drużyna dwudzielną
- z jednym zebr. w odwodzie
- 3 odwód kabla w km.
- 1700 godz. otwarcia stacji

M.p. Włocława Data 24.03 godzina 19.15D-ca II plutonu.....
Nazwisko i stopień

Oleatę rysujemy z mapy, podkładając między pierwszą, a drugą kartkę bloku mapę, a pod nią arkusz kalki o wym. 140×190 mm. Trochę kłopotu sprawi nam przystosowanie mapy do przeniesienia sytuacji na kalkę techniczną.

W celu ułatwienia pracy jest koniecznym zastosowanie następujących czynności.

Najpierw trzeba zorjentować się na mapie w wielkości i kształcie zajmowanego rejonu przez sieć wybudowaną, czy obsługiwaną przez daną jednostkę, z której d-ca składa meldunek. Jeżeli kształt jest szerszy (wsch.-zach.) niż wyższy (płd.-płn.), zginamy mapę przy zachodniej granicy i podkładając pod kalkę techniczną, wyrysowujemy sieć łączności tak, że napisy miejscowości na mapie są równoległe do napisów nagłówek szkicu. Gdyby rzecz przedstawiała się odwrotnie (rejon byłby wyższy niż szerszy), to załamujemy mapę przy północnej granicy rejonu, a wtedy napisy miejscowości z mapy wypadną równoległe do grzbietu bloku.

Gdyby rejon nasz był romboidalnie wyciągnięty, trzeba byłoby wynaleźć symetralną rejonu i uzgodnić ją z przekątną arkusza szkicu. Załamanie mapy wypadłoby wtedy pod pewnym kątem do symetralnej i przechodziłoby stycznie do rejonu zajmowanego przez sieć danego oddziału.

Biorąc udział, jako d-ca plutonu, w ćwiczeniach nawet bardzo ruchliwych, posługiwałem się w swych meldunkach tym formatem szkicu i nie zdarzyło mi się, by praca plutonu obejmowała większy rejon niż ten, który może być uwidoczniony na szkicu o wym. 140×200 mm.

Co do narysowania szkicu osi łączności, to należy albo szkic sporządzić na dwóch arkuszach numerując je np.: 13-a i 13-b, lub jeden „szkic“ rozdzielić linią pionową i obok wyrysować obie części, składające się na całość osi łączności.

Rysując szkic, mimo, że mamy między kalką, a pierwszą stroną mapę, nie tracimy nic na wyrazistości odbitki, która jako kopja meldunku zostanie w teczce danego d-cy.

Przy sporządzaniu samego szkicu muszę nadmienić, że zasadniczą rzeczą będzie wyrysowanie przy stacjach, czy ośrodkach znakami umownymi ^{Łącz. 6} I. rozmieszczenia składowych części oddziału, z którego składamy meldunek z tą uwagą, że wyraźnie zaznaczymy obwód. Ten moment w połączeniu z zestawieniem liczbowym meldunku cz. III-cia, pozycja „odwód“ daje nam dopiero całkowity obraz.

Część II-ga.

Jest to wykaz, przedstawiony na zał. 2.

Wymiar wykazu dostosowany do części I-szej, to znaczy wynosi 140 × 200 mm.

Ponieważ ważną rzeczą jest, by d-ca stale orjentował się w sposobie rozłożenia pracy na swoje jednostki budowlane, czy stacyjne, trzeba, by po wysłaniu meldunku, odpis pozostał w jego teczce. Sposób zaradczy jest jasny — pisanie przez kalkę.

Pisanie przez kalkę wyklucza możliwość stosowania kolorów, trzeba więc kolory zastąpić znakami. Przyjąłem następujące oznaczenia: pracę znaczę krzyżykiem, obsługę — kółkiem, przemarsze — kreską pionową, a odpoczynki — zostawiając wolne kratki. W ten sposób osiągnąłem możliwość przedkiego oddania na papierze wykazu zatrudnienia danego oddziału.

Kwestja jest jasna; należałoby tylko usprawiedliwić zaprojektowany układ pozycyj i godzin.

Pierwsza pozycja pod napisem „oddziały“ służy do wpisania nazwy oddziału, którego d-ca składa meldunek, następnie wylicza się kolejno składowe części oddziału.

Cztery pierwsze pozycje przeznaczone są na jednostki wojsk łączności dwudzielne: np. drużyna budowlana telegr. dwuzespołowa, stacja radiowa nadawczo-odbiorcza plus aparat nadsluchujący i t. p.

Pozostałe 9 pozycyj są przeznaczone na takie środki łączności, jak patrol konny, obsługa A. S. S., placówka do sygnalizacji z lotnikiem, motocykliści, rowerzyści, czy nawet praca auta półciężarowego, pisana jako przemarsz, w momencie, gdy przewozi sprzęt lub ludzi.

Ostatnia pozycja — to uwagi, które będą omówieniem tego wszystkiego, czego nie wykazały znaki umówione, a nie zostało uwidocznione w innej części meldunku np.: stan 3/II zmalał do tego stopnia, że straciła swoją wartość pod względem regulaminowym wydajności pracy.

Mając razem 4 plus 9 pozycyj, przewiduję, że nawet najbardziej zróżniczkowane oddziały, co do składu, będą mogły być w tych ramach wykazane.

Pozostałoby wyjaśnienie zaprojektowanego układu godzin.

Pracowałem na tego rodzaju wykazie dwa lata i przekonałem się, że wykaz taki w większości wypadków sporządzany jest między godzinami 18.00 — 20.00. Prace, otrzymywane do wykonania przez pluton, również zaczynają się pod koniec dnia, nocą lub o świcie. Zauważyłem więc, że dzień sprawozdawczy zaczyna się najczęściej wieczorem dnia poprzedniego.

Te okoliczności skłoniły mnie do zaprojektowania takiego układu godzin. Dlaczego przeciągnąłem drugi dzień do 24 godzin tłumaczę tem, że chciałbym w wypadku zaczęcia pracy o świcie mieć maksymalną ilość miejsc, a ewent. niezapisane końcowe kratki wykorzystać na minimalną legendę, jeżeli stosowanie jej byłoby konieczne.

W celu podkreślenia godziny początkowej, jak również

zaznaczenia dla siebie na następnym wykazie godziny, z której już zdaliśmy raport, proponuję obrysowywać kółkiem liczbę danej godziny w nagłówku. To nam zapewni ciągłość wykazu i zabezpieczy nas przed powtórnym opisywaniem już raz podanych godzin.

Uważam, że wykaz taki nie powinien być sporządzany przez dowódcę w ostatnim momencie przed wysłaniem meldunku, lecz, że należy go przygotowywać w wolnych chwilach w czasie całego dnia sprawozdawczego, gdyż w przeciwnym wypadku dowódca musiałby robić w ciągu dnia cały szereg notatek i zapisków, co znów zwiększyłoby jego pracę i niepotrzebnie absorbowало.

Niezawsze, lecz w większości wypadków, dowódca może również i szkic sporządzać w ciągu dnia. Przygotowanie meldunku w ciągu dnia ułatwi mu pracę i sprawi, że czas wykończenia meldunku będzie zredukowany w czasie do minimum.

Zarówno rysując szkic techniczny, jak i wypełniając wykaz parę razy w ciągu doby — widzimy zaletę zblokowania składowych części meldunku i rozgraniczenia ich na oddzielne wkładki teczki meldunkowej.

Część III-cia.

Projektowany meldunek cz. III-cia przedstawia zał. Nr. 3-ci.

50 takich kartek o wymiarze 140×200 mm, połączone w blok, z dodaniem 6-ciu kawałków kalki ołówkowej o formacie 140×190 mm, stanowiłoby ostatnią wkładkę teczki meldunkowej danego dowódcy.

Redagowanie meldunku sytuacyjnego część III. w tej formie polegałoby na wypełnianiu przez kalkę rubryk „nagłówek“ pkt. A., B., C., D., E., F. i rubryki „podpis“.

Oddział: II/36 Dnia 24.03.36 godzina 19.15Mapa: Bżesz. 1/BMELDUNEK cz. III Nr. 13Podziałka: 1:100000Do: Dcy. Komp. Telegr. 36.D.P

R	Ludzie i środki przewozowe	Offic.	Podoficerowie		Szer.	Koni e		Samo- chody	Moto- cykle	W o z y		Rowery
			starsi	młodszy		W.	T.			techn.	tab.	
1	Etat	1	1	7	44	7	20	-	-	6	4	-
2	Zmiany	-	-	-	-2+	+1	-	-	-	-	-	+2
3	Stan faktyczny	1	1	7	43	8	20	-	-	6	4	2
4	W obsłudze	-	1	4	26	1	12	-	-	4	2	2
5	Odwód	1	-	3	17	7	8	-	-	2	2	

B	SPRZĘT	Radio stacje		Łącznice		Aparaty		Kabel w km.	Tyczki	Prze- kazy- wacze	Gołębie poczt.	Psy meld.
				LP30	LP10	AP	AN					
1	Etat			1	2	11	3	45	300			
2	Zmiany			-	-	-	-	-	-			
3	Stan faktyczny			1	1	11	3	45	300			
4	Wybudowano			1	1	6	2	28	200			
5	Odwód			-	-	5	1	17	100			

C Zapotrzebowanie sprzętu: jedna ŁP.10D Stan fizyczny i moralny: ludzi i koni dobryE Wyżywienie: dla ludzi na 1 dzień
nam: dla koni owsa na 2 dniF do R. 2: -2 = szpital polowy, resztę przydzielił dca Komp. do B. 2: -1 = zniszczona pociskiem artyleryjskim npla.Uwagi: stan dróg i zadrzewienia dobryM. p. WotynkaD-ca II plutonuGodzina wysłania gońca 19.30

Nazwisko, stopień

Sposób wypełniania przedstawiony jest na zał. 3.

Pozwolę sobie omówić tylko niektóre pozycje, ponieważ większość jest zupełnie jasna. I tak: „Nr. 13“ — będzie to numer kolejnie wypełnionych meldunków, przyjmując, że nie zmarnujemy żadnych dwóch blankietów (piszemy przez kalkę), blok starczy nam na 25 dni akcji. Gdyby zaszła konieczność zaczęcia nowego bloku, numeracja powinna być zapoczątkowana od Nr. 26.

Punkt A. składa się z 5-ciu pozycyj: 1) „Etat“ — jest jasna, są to ramy organizacji danej jednostki; 2) „Zmiany“ — oznaczając przydział plusem, a rozchód minusem dają nam w sumie z pozycją 1. pozycję 3. „Stan faktyczny“. Wyjaśnienia odnośnie pozycji 2. znajdziemy w punkcie F. Odejmując od pozycji 3. pozycję 4. otrzymamy pozycję 5. „Odwód“, właśnie to, czego od nas wymaga dowódca.

Przy zestawianiu pozycji 2-ej, 4-ej i 5-ej mamy całościowy obraz pracy plutonu, który pozwala nam ocenić, czy odwód wykazany przez danego d-cę jest odwodem jego własnym, czy wynikiem spowodu uprzedniego przydzielenia mu ponad etat. Ten punkt jest niejednokrotnie bardzo ważny, gdyż może się zdarzyć, że dowódca nie wykazawszy przydzielonych środków, a nie wykorzystanych, wprowadzi w błąd d-cę (swego przełożonego), tem samem zmarnuje się to, co mogłoby być wykorzystane.

Ponadto zestawiając szereg meldunków mamy przejrzysty obraz naturalnego zużycia sił plutonu (warunki techniczne, ranni, zabici i t. p.) oraz obraz uzupełnień.

Dzielę podoficerów: na podoficerów starszych (od plutonowego wzwyż) i młodszych (kaprali) oraz ew. starszych szeregowców, pełniących lub nadających się na funkcje drużynowych, w przewidywaniu, że pierwszych użyje się na stanowiska zastępcy dowódcy plutonu, kierowników

większych central, zaś kaprali i st. szereg. na stanowiska dowódców i zastępców dowódców drużyn.

Punkt B. — poziome pozycje pomyślane są analogicznie jak w pkt. A.; należałoby tylko wyjaśnić rubryki nagłówka i tak: „radjostacje“ mamy dwie podrubryki wolne, służą one do wpisania typu stacyj posiadanych przez daną jednostkę, tak samo potraktowane są łącznice (Ł. P. 30/30 i Ł. P. 10/28) i aparaty (AP. 30, AN 30, czy ASS), kabel ma wolne miejsce do wpisania wzoru A czy B.

Gdyby zdarzyło się, iż pozycyj powinno być więcej niż przewidziano rubryk, można przy pomocy ułamka zwiększyć dwukrotnie ilość wypełnionych pozycyj np. kabel A/B. i w dalszych rubrykach pisać np. 30/15.

Co do dwóch ostatnich nagłówków: gołębie i psy, to zdaniem mojem warto i te środki żywe, bez ujmy dla ich służby, podciągnąć pod sprzęt, w celu nie wprowadzania specjalnej pozycji dla żywych pomocniczych środków łączności.

Punkt C. — służy do krótkiego zestawienia zapotrzebowania sprzętu w wypadkach powstania braków, wynikłych na skutek zniszczenia sprzętu działaniami wojennymi.

Punkty D. i E. — mówią same za siebie.

Należy jeszcze omówić punkt F. Znajdujące się w nim pozycje „do A. 2“ i „do B. 2“ są podane jako przypomnienie koniecznego wyjaśnienia „zmian“.

Reszta wolnego miejsca przewidziana jest na inne uwagi nasuwające się piszącemu, a nie ujęte w rubryki, np. sprawa przemarszu gołębnika polowego i możliwości użycia gołębi pocztowych, lub sprawy przejęcia wykorzystania linii i urządzeń P. T.

Rubryka podpisu jest jasna z tą uwagą, że godzina wysłania gońca z meldunkiem jest to ta sama godz., która bę-

dzie figurowała w książce doręczeń, czy na kopercie meldunku, jako wskaźnik początku pracy gońca.

Przepisy nasze przewidują, że w specjalnych wypadkach może być przesłany meldunek sytuacyjny drogą telefoniczną. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że dowódca druż. telef., będąc wyposażony w mapnik będzie mógł również mieć przydzielony blok meldunkowy poto, aby w chwili przyjmowania meldunku telefonem mieć ułatwiony sposób odebrania telegramu sytuacyjnego. Tego rodzaju meldunek będzie mógł iść prędko nawet i po drucie, gdyż treść jego pisana ręką jest niewielka, a bilansowanie rubryk daje możliwość sprawdzenia w celu uniknięcia błędu. Jako przykład dyktowania podam pewien fragment: dyktuję pkt. A. poz. 2, pierwsza, druga, trzecia — wolne, czwarta minus dwa, plus jeden, piąta plus jeden, następne wolne, ostatnia plus dwa.

Zestawiając osiągnięte wyniki z zastosowania opisanego blankietu stwierdzam, że osiągnąłem dużo: 1-sze wpisywanie cyfr bez zbędnego opisu (techniczne nazwy) daje wielką oszczędność czasu i pracy; 2-gie ramy meldunku zabezpieczają nas przed przeoczeniami i popełnieniem błędów (bilansowanie); 3-cie dowódca, otrzymujący od swych podwładnych meldunek (np. dowódca kompanji od dowódców plut.) ma łatwość zestawienia zużycia ludzi i sprzętu w celu zreferowania sytuacji szefowi łączn., ewentualnie w celu przydzielenia nowych prac swym podkomendnym, mając jasny obraz ich technicznych możliwości. Dokładność i przejrzystość meldunku przyczyniają się do zredukowania czasu pracy kancelaryjno biurowej, na którą nie może sobie pozwolić dowódca na szczeblu plutonu, wiemy zaś wszyscy, że docenienie wartości czasu, jak i większa sprawność i wydajność pracy — to bliższe zwycięstwo.

SPRAWOZDANIA I STRESZCZENIA

Pluton łączności dyonu artylerji.

(por. Baumann „Der Abteilungs - Nachrichtenzug“. Militär Wochenblatt Nr. 33/1936).

Autor podzielił swą pracę na 3 części: 1) Dane ogólne. 2) Pluton łączności dyonu w czasie ćwiczeń. 3) Wyszukolenie plutonu do czasu wyjazdu na poligon.

W części pierwszej skarży się autor na brak instrukcji, względnie podręczników, omawiających dowodzenie i szkolenie plutonu łączności dyonu art. w czasie szkolenia w garnizonie i ćwiczeń na poligonie, przeciwstawiając temu stanowi rzeczy bogate źródła w dziedzinie szkolenia działonu, baterji i t. p.

W czasie szkolenia zdaniem autora popełnia się naogół dwa błędy: a) przeladowuje się programy nadmierną ilością przedmiotów; b) przedmioty techniczne obciąża się zbytńio teorją. Prowadzi to do opanowania przez ucznia wielu dziedzin, lecz jedynie powierzchownie. W rezultacie istotne i podstawowe zagadnienia są zaniedbane.

Usunięcie z programów szkolenia wszystkich nie podstawowych zagadnień oraz szkolenie urozmaicone, z przeprowadzeniem częstych ćwiczeń w terenie, w czasie których kanonierzy otrzymują łatwiejsze samodzielne zadania oto, zdaniem autora, najlepsza droga do uzyskania wyników szkolenia, *dających może mniejsze efekty w czasie inspekcji na sali wykładowej, lecz z pewnością prowadzących do wyników praktycznych, czyniących z plutonu dobre narzędzie dla dyonu na ćwiczeniach i na wojnie.*

W drugiej części autor skarży się, że pluton nigdy nie może wyjść na ćwiczenia w etatowym składzie, gdyż oprócz sprzętu przede wszystkim brak koni. Wobec tego konieczna jest improwizacja.

Dowódca plutonu powinien, z chwilą otrzymania rozkazu do pracy, wiedzieć co następuje:

- 1) gdzie jest posterunek bojowy dowódcy dyonu, a gdzie jego pkt. obs.
- 2) dokąd prowadzić pluton i jaka istnieje możliwość krytych podejść,
- 3) dokąd skierować pojazdy plutonu,
- 4) czy uruchomić połączenia radjowe czy też telefoniczne, lub oba razem,
- 5) ile linii trzeba wybudować,
- 6) czy budować jedno czy dwuprzewodowe linje,
- 7) czy trzeba urządzić centralę,
- 8) czy w krótkim czasie jest przewidziane uruchomienie nowego połączenia.

Dane te ma adjutant dyonu dostarczyć dowódcy plut. możliwie w formie szkicu łączności. W wypadku niedokładności w rozkazie powinien dowódca plutonu łączności starać się, drogą zapytań, uzupełnić potrzebne wiadomości.

Budować należy linje jedнопrzewodowe, dopiero po ustabilizowaniu się sytuacji dobudowywać drugie przewody. Minimum ludzi pozostawiać do obsługi i zwijania połączeń, przez co zyskuje się możliwość utworzenia nowych jednostek pracy, zestawionych z kanonierów wycofanych.

Jeżeli uruchomiono tylko 3 lub 4 połączenia, wówczas nie warto urządzić centrali, a wystarczy wykorzystanie gniazdek pośrednich przy aparatach (gniezdnik).

Budowa linii bezpośrednio z pojazdu konnego wydaje się niemożliwa, ze względu na obserwację nieprzyjacielską.

W części trzeciej autor doradza wykorzystanie doświadczenia podoficerów, którzy mogą zebrać wiele spostrzeżeń z okresu letniego; odpowiednio zaś wykorzystane mogą dać bogaty i cenny materiał do poprawienia zarówno zakresu i jak i metody zimowej pracy wyszkoleniowej.

Następnie proponuje szkolenie praktyczne, zakończone zawodami technicznymi — dawno znane i z korzyścią stosowane u nas.

W końcu autor podkreśla, że szczególną uwagę należy zwrócić na bojowe zachowanie się kanonierów telefonistów, zawsze i wszędzie pamiętając o tym niezwykle ważnym dziale wyszkolenia.

Praca kanoniera telefonisty wymaga inicjatywy, samodzielności i inteligencji. Nie można jej porównywać z zadaniem kanoniera, tworzącego zmechanizowaną część działonu. Odpowiednim doborem i szkoleniem należy dążyć do zapewnienia plutonowi łączności kanonierów, mogących stanąć na wysokości zadania.

Te-la.

Metody szyfrowania.

(Mjr. B. E. M. V. Flahaut. Bulletin Belge des Sciences Militaires. Marzec 1936).

Czytelnik musi przypomnieć sobie artykuł tegoż autora streszczony w sierpniowym zeszycie Przeglądu r ub., w którym mjr. Flahaut udawał, że wszystkie procesy kryptograficzne bazują się na dwóch zasadniczych: przestawianiu i podstawianiu. Oto krótki przegląd tych sposobów od najcharakterystyczniejszych spośród najprostszych do najbardziej skomplikowanych i nowoczesnych.

Do najprostszych sposobów przestawiania należy zaliczyć sposób, w którym wypisany tekst na szachownicy jest przykryty drugą szachownicą z otworami tak wyciętymi, że co ćwierć obrotu odsłaniają się coraz to inne litery. Szyfrogram zawiera oczywiście litery tekstu jawnego, a ich zależność między sobą charakterystyczna dla danego języka dzięki śladom symetrii wynikłym ze sposobu szyfrowania pozwala na zdekonspirowanie szyfru.

W innym sposobie przestawieniowego szyfrowania wykorzystuje się „słowo-klucz“ (hasło) w ten sposób, że pod literami hasła wypisuje się tekst, poczem przenosi się na blankiet telegramu grupy wybierane pionowo według starszeństwa alfabetycznego liter hasła. Nie wystarcza to jednak dla uchronienia tajemnicy wiadomości przed niedyskrecją kryptologów, którzy całkowicie ignorując klucz tego szyfru z łatwością potrafią ułożyć grupy tak, aby otrzymać ich pożądaną kolejność ujawniającą ukrywaną treść. Zatem metoda ta jest prosta, lecz mało pewna, można ją komplikować stosując przestawianie podwójne, szyfrując powtórnie tym samym kluczem. Pomocą w deszyfrowaniu dla kryptologa będą wiadomości dotyczące okoliczności wysłania meldunku. Komplikowanie tego sposobu przez wielokrotne przestawienie prowadzi do błędów i powoduje stratę czasu. To też autor proponuje nam w dalszych wywodach zapoznanie się z procesami podstawiania. Oto kilka spośród nich.

ciem szpiegostwa w czasie pokoju. Sukces tych przedsięwzięć jest częsty. W czasie wojny dochodzi jeszcze ryzyko zagubienia lub wpadnięcia w ręce npla jednego z wielu egzemplarzy szyfrów znajdujących się wzdłuż frontu. Stąd też wynikają dwie czynności w odniesieniu do szyfrów: przede wszystkim trzeba je możliwie często zmieniać oraz stosować szyfrowanie wtórne. W charakterze przykładu autor przytacza, że Niemcy na froncie belgijskim zmieniali swe szyfry co 10—12 dni ich użycia.

Skolei dochodzimy do maszyn szyfrowych. W domenie kryptografji, podobnie jak i w innych, maszyny zastępują rękę człowieka. Są to aparaty klawiszowe podobne z wyglądu do maszyn piszących lub liczących. Spośród najbardziej rozpowszechnionych należy wymienić maszyny Enigma fabrykacji niemieckiej, Aktiebolaget Cryptograph Co w Sztokholmie oraz pomysłu belgijskiego La Scytal.

Wzajemny układ części maszyny może pozwalać na utworzenie 15 milj. kombinacyj, co odpowiada 10 000 str. stenografji. Ocena wartości wynika z tych cyfr.

Praca maszyn jest wydajna, szybka i pewna. Kosztują drogo, są trudne do przenoszenia i mechanizm mają delikatny. Przydatność ich w nowoczesnych armjach jest ogromna, narazie na szczeblu dtw wielkich jednostek. Oczywiście, że wynalazczość na tem polu nie ustala. Kryptologja nie może być specjalnością wyłącznie wybranych, dopiero jej zrozumienie przez wszystkich zapewnia ogólne bezpieczeństwo przesyłanych wiadomości.

Pierwszy międzykontynentalny zjazd radjokomunikacyjny.

(L. Lambin. Bulletin Mensuel. Société Belge des Électriciens.
Kwiecień 1936).

Każdego roku Międzynarodowy Związek Radjokomunikacyjny (L'Union Internationale de Radiodiffusion), grupujący europejskie towarzystwa radjokomunikacyjne, odbywa walne zgromadzenie zimą. Pierwszy raz w tym roku UIR zwołał międzykontynentalny zjazd ekspertów tej dziedziny w czasie od 27.I do 7.III po swem corocznem zebraniu zimowem.

Na zaproszenie UIR stawiło się 132 delegatów reprezentujących

43 kraje. Dzięki temu zebraniu przeprowadzono bardzo wartościową wymianę wiadomości z dziedziny postępów radjotechniki. Przedewszystkiem jednak światową współpracę nakazało zagadnienie rozwoju fal krótkich. Ich jednoczesny rozwój w wielu krajach wysunął nowe zagadnienia techniczne i eksploatacyjne.

Porządek dzienny przygotowany przez UIR podzielono na trzy grupy zagadnień: 1) techniczne, 2) programowe, 3) prawne. Każda z tych grup rozpadała się na szereg działów wyczerpujących szczegółowo zakres odnośnych zagadnień.

Spośród ciekawych wyróżniają się następujące: rozpatrzono przedewszystkiem skuteczność anten antifadingowych. Należy przypomnieć, że anteny antifadingowe są używane przez szereg stacji w celu skoncentrowania największej energii w promieniowaniu poziomem. Porównanie rezultatów, uzyskanych w różnych krajach, potwierdziło korzyści tego systemu. Niemniej ciekawymi okazały się pomiary pola bezpośredniego stacji nadawczej na dużej odległości, przeprowadzone dla fal średnich. Narazie studjum to ma charakter naukowy, nie jest jednak pozbawione znaczenia praktycznego ze względu na możliwość zakłócania pracy radjostacji europejskich przez radjostacje Stanów Zjednoczonych. UIR w ciągu dwu zim przeprowadzał pomiary natężenia pola w Brukseli, robione w stosunku do północno i południowo amerykańskich stacji (około 12.000 km odległości).

Spośród innych zagadnień, poruszonych w tej grupie, zasługuje na uwagę sprawa pasma częstotliwości przeznaczonych dla radjofonji. Zagadnienie to miało na celu przygotowanie tej kwestji do ostatecznego przyjęcia na zjeździe w Kairze przewidzianym na rok 1938. Najważniejszy punkt obrad stanowiły rozważania na temat radjofonji na falach krótkich, które czekają na podobne rozwiązanie jakie znalazło się dla fal średnich przed kilkoma laty. Zachodzi tu jednak szereg komplikacyj, wynikających z różnic we własnościach fizycznych tych dwu pasm.

Wśród wymiany poglądów na temat telewizji poruszano myśl tak pożądaną standaryzacji, lecz dziedzina ta okazała się jeszcze zbyt nową, aby ująć ją w formę wyraźnej decyzji. W chwili obecnej szereg krajów zajmuje się rozwijaniem swych własnych systemów telewizji, różniących się następującymi cechami jeśli chodzi o ostateczny efekt:

Wielka Brytania — syst. Baird	240 linii	25 obr./sek
„ „ Marconi EMI	405 „	„
Niemcy	180 „	„
Holandja (Philips)	450 „	„
Francja	180 „	„

Grupa zagadnień programowych obejmowała sprawy dotyczące międzykontynentalnej wymiany programów. Powszechnie znanem jest stosowanie „relais“ programów drogą kablową między stacjami kontynentu, podczas gdy przekazywania międzykontynentalne pociągają za sobą wysokie koszty pracy kilku stacyj łańcucha radjofonicznego. Dla przykładu należałoby przytoczyć, że transmisja $\frac{1}{2}$ godz. Europa — Nowy York kosztuje ponad 10.000 fr. Z innych kombinacji należy tu wspomnieć o możliwości transmisji na falach krótkich jako znacznie tańszej. W dziedzinie organizacyjnej przewidziano organizowanie koncertów światowych o urozmaiconych programach specjalnych. Wszystkie te sprawy znalazły ujęcie prawne w dyskusji nad zagadnieniami strony prawnej powyższych postanowień.

Doświadczenia wielokrotnego wykorzystania pasma fal krótkich na terenie Z.S.S.R.

(Inż. Gircenstein. Technika Swiazi nr. 5. 1936).

Fale pasma 60 — 120 m znalazły zastosowanie na odległościach poniżej 1000 km. Potrzeba wielkiej ilości połączeń na tym pasmie przerasta ilość dysponowanych przez nie fal. Wynika stąd ważność parokrotnego wykorzystania tego samego pasma. W Sowietach to zagadnienie jest znacznie uproszczone, gdyż ogromne terytorjum kraju dopuszcza jednoczesną pracę dwu b. odległych stacyj. Dzięki temu stacje Środkiej Azji od paru lat pracowały na pasmie eksploatowanym przez Ukrainę bez wzajemnego przeszkadzania. Współczynnik, wyrażający możliwość jednoczesnego wykorzystania jednego pasma fal w różnych miejscach, będzie tem większy, im odległość stacji przeszkadzającej do odbiornika pracującego na terytorjum innej sieci jest mniejsza. Wyliczenie minimum tej odległości nasuwają szereg trudności, wynikłych nietylko z braku ścisłej teorii rozchodzenia się tych fal, lecz i z braku danych ujmujących cyfrowo wartość najmniejszego stosunku natężenia pola odbieranego do zakłócającego,

przeszkód atmosferycznych i t. p. W toku doświadczeń przeprowadzonych w Sowietach nad rozwiązaniem tego zagadnienia zastosowano 150 W nadajniki rozmieszczone w Moskwie, Swierdłowsku, Marjupolu, Baku. Nadajniki sterowane kwarcem pracowały na fali ciągłej. Każda stacja nadawała inny tekst, towarzyszyły temu pomiary długości fali. Ocenę porównania zakłóceń przeprowadzono w czasie pracy tylko jednego nadajnika przeszkadzającego, co było ujęte planem pracy. Słyszalność oceniano skalą pięciostopniową, obserwację jej przeprowadzało 40 stacyj rozrzuconych po całym kraju na odległościach rzędu 100—2100 km. W ten sposób wyeliminowano punkty, gdzie można było odbierać pracę jednej stacji bez dotkliwych przeszkód drugiej, oraz punkty gdzie słyszano obie stacje jednocześnie. Wyniki zestawiono oczywiście w krzywe ułatwiające dyskusję. Oto parę spośród nich. W nocy częstotliwość 3610 km była słyszana na terenie całego terytorjum prawie jednakowo. Odbiór przeprowadzili telegrafisci wykwalifikowani, umiejący wykorzystać w strojeniu różnicę częstotliwości 2-3 kH.

Zatem powtórzenie tej częstotliwości na terenie Sowietów nocą jest niemożliwe. Natomiast częstotliwości 3610 i 5010 kH dniem podlegają osłabieniu w odbiorze. Porównując podobne rezultaty otrzymane w drugiej serji badań Polskiego Instytutu Radjotechnicznego, a także wyniki, uzyskane w Anglii, które to wyniki były tematem obszernych dyskusyj na terenie konferencji Lizbońskiej, autor dochodzi do wniosku, że w pomiarach tych należy dopatrywać się tylko analogji w uzyskanych stąd krzywych. Różnice wynikają z wielu przyczyn, jak to różnorodność aparatur użytych w doświadczeniu, różnej przewodności skorupy ziemskiej, zakłóceń atmosferycznych i t. p.

Sposoby zmniejszenia wagi i wymiarów radjostacyj.

(E. Galpierin. Technika i Woorużenije. Maj. 1936).

Wśród wymagań stawianych nowoczesnym środkiem radjowym, instalowanym w czołgach lub na pokładach płatowców, poważnego znaczenia nabiera zagadnienie zmniejszenia wagi i wymiarów tych urządzeń. Towarzyszy temu konieczność realizowania zagadnień tego typu, jak radjopelengowanie, ślepe lądowanie i t. p. Oto kilka kierunków rozwiązania powyższego problemu.

Lampa katodowa jest osnową postępu i w tej dziedzinie jej ostatni wyraz stanowią niedawno wypuszczone amerykańskie metalowe pentody wysokiej częstotliwości, wielkości orzecha. Zmniejszenie wymiarów lamp nie jest jedyną drogą prowadzącą do zyskania na wymiarach radjostacyj, należy tu poważnie rozpatrzyć możliwości wynikające z zastosowania lamp wieloelektrodowych. Poważne możliwości nastroczają konstruktorom układy refleksowe, których zastosowanie wzmogło się znakomicie po ukazaniu się lamp wieloelektrodowych. W amerykańskich odbiornikach policyjnych otrzymano przy 4 lampach tego układu takie wzmocnienie, które w innych warunkach wymagałoby 5 — 6 lamp. Specjalnie swoisty kierunek wyraża radjotechnika angielska, która, dążąc do zmniejszenia wagi i wymiarów radjostacyj, opiera się również na tendencji podniesienia współczynników stałych lampy. Pozwala to na zmniejszenie ilości lamp, lecz nie daje tego efektu, jaki otrzymuje się przy stosowaniu pomysłów amerykańskich. Na wagę i wymiary aparatu wpływa niemało również zakres stosowania fal — im jest on mniejszy, tem aparatura bardziej spełnia stawiane jej w tym względzie warunki. Zmniejsza to wprawdzie taktyczne zalety, lecz towarzyszy temu również uproszczenie obsługi tak bardzo cenne dla radjostacyj płatowcowych przede wszystkim. Charakterystycznymi są tu stacje amerykańskie pracujące na 4—5 kwarcach. Stosowanie fal ultrakrótkich prowadzi do dalszych możliwości zmniejszenia wymiarów stacji, dzięki użyciu części o małych wymiarach. Należy jednak pamiętać, że towarzyszyć temu musi właściwy wybór pasma fal, mogącego zapewnić dobrą łączność w zależności od odległości (fale: krótkie, średnie i długie). Szereg innych rozwiązań wyraża tendencję zmniejszenia wagi i wymiarów prądnic, inne dążą do polepszenia jakości stosowanych materiałów izolacyjnych. Ograniczenie miejsca w kabinie pilota prowadzi do umieszczania stacyj w ogonie płatowca, wymaga to jednak zorganizowania mechanicznego lub elektrycznego sposobu strojenia aparatury, co zostało zastosowane już na płatowcach amerykańskich.

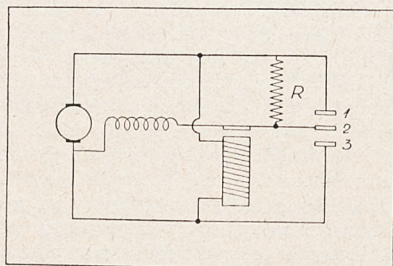
Prądnice o napędzie ręcznym i nożnym.

(I. Stroganow. *Tiechnika i Woorużenje*. Maj. 1936).

Jednym ze sposobów zasilania radjostacyj jest stosowanie prądnicy o napędzie realizowanym przez mięśnie człowieka. Moc zużywana w tym procesie jest wielkością ograniczoną i, jak obecnie ustalono, nie przekracza 40 — 50 watt.

Chcąc tę cyfrę wyrazić realnie, autor dokonał przeliczenia, z którego wynika, że moc 50 watt daje się porównać z wysiłkiem użytym przy podniesieniu ciężaru około 18 kg na wysokość 1 km w ciągu godziny.

Straty mechaniczne i elektryczne zużywają 75% energii, wykorzystuje się więc tylko 25%, co stanowi 10—12,5 watt. Cyfra ta określa dziedzinę zastosowania tych prądnic: wyposaża się nimi radjostacje przedniej strefy.

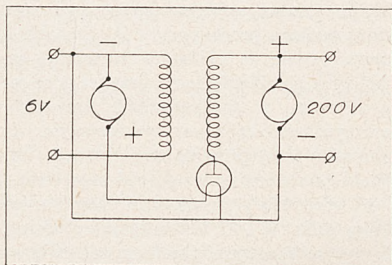


Ryc. 1.

W ostatnich latach, gdy zagadnienie masowego wyposażenia wielu armij nowoczesnymi środkami radjotechnicznymi zostało w pełni zrealizowane, powstało szereg ciekawych rozwiązań konstrukcyjnych w dziedzinie prądnic. Prądnice te, zazwyczaj dwukolektorowe, dostarczają dwa napięcia: niskie i wysokie dla żarzenia i anody. Mechanizm napędowy składa się z szeregu przekładni zębatach. Ponadto często stosuje się tu regulator elektromagnetyczny (ryc. 1). Działanie jego jest następujące. Przy zwiększeniu obrotów prąd płynący przez elektromagnes załączony równolegle do twornika wzrasta, wobec przyciągnięcia kotwicy następuje przerwa między stykami 1 — 2 przez co, jak widać ze schematu, przerywa obwód uzwojenia wzbudającego. Podczas pracy prądnicy kotwica stale drga między stykami 1—3. Praca tych regulatorów jest zadawalniająca, a wadą ich są kontakty stykowe zmienne. Jeden z proponowanych układów, wykorzystujących jako regulator lampę elektronową, przedstawia ryc. 2.

W pomysłu tym prądnica oprócz zasadniczego uzwojenia wzbud-

dzającego posiada jeszcze uzwojenie rozmagnesowujące, włączone w obwód anody lampy, działające tem silniej, im większe obroty otrzymuje prądnicą, im większy prąd płynie w obwodzie anody. Oczywiście, że niezbędnym wyposażeniem każdej z tych prądnic jest filtr składający się z dławika i kondensatora. W dalszym ciągu znajdujemy w artykule opis techniczny szeregu prądnic o napędzie tak ręcznym jak i nożnym. Wzbudzenie daje magnes stały i uzwojenia domagnesowujące bądź tylko sam magnes stały. Autor wymienia następujące typy. Telefunken typ TG, Rudolf Jetter typ HG-1,



Ryc. 2.

Evershed and Vignoles typ E-13, Ragonot typ 1393 i inne. Spośród nich wyróżniają się prądnice firmy Reisinger, jako najbardziej charakterystyczne. Tak więc prądnicą dla 20 wattowego nadajnika daje napięcie dla żarzenia lamp, napięcie dla ładowania akumulatora, oraz wysokie napięcie dla lampy nadawczej i modulacyjnej, wysokie napięcie dla stopnia wzmocnienia nadajnika i niskie napięcie zmienne o częstotliwości 800 hz dla tonalnej modulacji. Udoskonalenia w konstrukcji prądnic idą w kierunku zmniejszenia wagi, wymiarów, a przede wszystkim podniesienia współczynnika sprawności.

Przetwornice wibratory.

(F. Braun. Technika i Woorużenije. Maj 1936).

Od roku 1930 datuje się początek prób zamiany anodówek tańszym źródłem prądu, wynikiem których był pomysł wykorzystania

energji sieciowej. Pierwsze próby wykorzystywały przetwornice generatory przetwarzające prąd stały niskiego napięcia na takiż prąd wysokiego napięcia. Sposób ten znalazł zastosowanie przy radjostacjach specjalnych. Tymczasem w dziedzinie telefonji prąd stały na prąd o częstotliwości akustycznej od dawna przetwarzały różne typy brzęczyków.

Myśl skonstruowania wibrującej przetwornicy prądu stałego niskiego napięcia powstała na zasadzie dalszego rozwoju brzęczyka.

Na zasadzie pomysłu wibratora powstał sposób, polegający na przerywaniu prądu stałego czerpanego z akumulatora, co pozwala indukować w transformatorze podwyższającym prąd zmienny wysokiego napięcia, który podlega prostowaniu. W Stanach Zjednoczonych znalazły one zastosowanie do zasilania radjostacji samochodowych nadawczych i odbiorczych. Współczesne przetwornice można podzielić na dwie grupy, pierwsza z prostownikiem kenetronowym, druga z prostownikiem synchronicznym samoprostującym. System drugi znajduje zastosowanie tam, gdzie zapasy energii elektrycznej są ograniczone. Wiele przetwornic pracuje pod napięciem około 5 V, dając moc 10 — 15 watt. Miały się pokazać przetwornice na 100 watt pracujące pod napięciem 12 i 32 V. Mniejsza sprawność przetwornic kenetronowych wynika z zużycia prądu na zasilanie kenotronu. Są przetwornice pracujące przez 3000 godzin. W przetwornicach zastosowano kondensatory elektrolityczne, brzęczyk (wibrator) dławik filtru starannie dobrane i zaekranowane. Przyrządy te wytwarzają przeważnie firmy amerykańskie.

E. C.

Rozważania na temat użycia źródeł prądu do zasilania polowych stacyj radjotelegraficznych.

(Kpt. Gennaro Malebra. — Rivista di Artigljera e Genio IX.1935 r.)

Rozważań autora nie da się całkowicie zastosować w odniesieniu do naszych stacyj, a to z uwagi na odmienne warunki przemysłu oraz odmienną konstrukcję radjostacyj polskich i włoskich. Są one jednak bardzo ciekawe, nader wyczerpujące i rzeczowe.

Autor rozpatruje wszelkie możliwe pro i contra trzech znanych sposobów zasilania stacyj: a) ogniwa suche, b) prądnice o napędzie ręcznym, c) akumulatory, przetwornice, zespoły spalinowo-elektryczne.

Konkluzje rozważań autora są następujące:

1) dla stacyj małych, o mocy do 20 Watt, najbardziej celowe zarówno dla części nadawczej, jak i odbiorczej są baterje suche;

2) dla stacyj o mocy 20—60 Watt wskazane są akumulatory oraz przetwornice pod warunkiem należytego zorganizowania akcji ładowania akumulatorów; według autora nawet napięcie anodowe do odbiornika przy krótszych falach można z powodzeniem brać z przetwornicy; obecny bowiem stan przemysłu umożliwia produkcję małych maszyn elektrycznych o lilipuciej mocy, a znacznej wydajności; użycie przetwornicy ma również nie utrudniać pracy odbiorczej;

3) dla stacyj powyżej 60 Watt najbardziej racjonalnem jest:

a) do części nadawczej — zespół spalinowo-elektryczny (żarzenie z akumulatora),

b) do części odbiorczej — sposób 1 lub 2 zależnie od okoliczności.

Ogólnie autor jest zwolennikiem przetwornic dla stacyj powyżej 20 Watt. Zalety: 1) możliwość deponowania w zapasach wojennych, 2) samowystarczalność prawie absolutna, gdyż drobna ilość materiałów pędnych znajdzie się wszędzie tam, gdzie jest choćby jeden samochód, 3) stacja może zawsze pracować z pełną energją, co jest niemożliwe przy ogniwach suchych.

Są oczywiście i wady: 1) potrzeba o jednego żołnierza — specjalistę więcej, 2) transport bardziej kłopotliwy.

Pozatem nie bez korzyści dla czytelnika polskiego będzie przytoczyć kalkulację szczegółową kosztów. Zorjentuje to nas w cenach włoskich oraz uwypukli zmysł oszczędności oraz liczenia się z groszem Włochów:

Zakłada autor hipotetyczną stację, która wymaga:
do nadajnika:

napięcie anodowe $600 \text{ Volt} \times 40 \text{ mA} = 24 \text{ Watt}$

żarzenie $4 \text{ Volt} \times 1 \text{ A} = 4 \text{ Watt}$

do obiornika:

napięcie anodowe $180 \text{ Volt} \times 30 \text{ mA} = 5,4 \text{ Watt}$

żarzenie $4 \text{ Volt} \times 0,3 \text{ A} = 1,2 \text{ Watt}$.

Przy użyciu wyłącznie baterij suchych potrzeba:

10 baterij à 60 Volt o pojemności 200 Watt/godz.

3 baterje à 60 Volt o pojemności 120 Watt/godz.

Waga powyższego wyposażenia wyniesie 62 kg. Koszt przy zamówieniach en gros Lirów 575¹).

Przyjmując przeciętnie 10 godzin pracy dziennie (4 godziny nadawania, 6 — odbioru), baterje wystarczą na 15 dni. Koszt pracy jednej godziny wyniesie L. 3,83.

Przy zaopatrzeniu stacyj w 2 zespoły akumulatorów, przetwornice oraz zespoły do ładowania otrzymamy koszty następujące:

2 baterje akumulatorów 12 Volt (kadm.-nikl.), waga 120 kg	L. 3000
2 przetwornice do nadajnika, waga 16 kg	L. 1400
2 „ „ do odbiornika, waga 6 kg	L. 600
2 zespoły od ładowania 1 H P., waga 50 kg	L. 4000

razem L. 9000

Przyjmując, że dwa zestawy wystarczą na 10 lat pracy, otrzymamy koszt 1 godziny pracy L. 0,25.

Jeżeli dodamy koszt utrzymania L. 0,10 oraz L. 2 na materiały pędne (ceny handlowe włoskie), otrzymamy koszt jednej godziny pracy L. 2,35.

Można zarzucić, że czas życia zespołu, określony na 10 lat, na czas wojny jest za duży. W założeniu jednak przyjęto po 2 zespoły na stację. W rzeczywistości mógłby wystarczyć jeden.

Kpt. Sz.

Nowoczesne sposoby przesyłania programów radjofonicznych zapomocą linii napowietrznych.

(Komunikat działu wzmacniaczy firmy Siemens i Halske.
Siemens Zeitschrift N. 1 1936 r.)

Wobec znacznej rozbudowy sieci stacyj radjofonicznych w ciągu lat ostatnich, zarówno w Europie, jak i w Ameryce, powstało zagadnienie t. zw. wymiany programów radjofonicznych, albo też transmitowania wspólnego programu przez kilka stacyj jednocześnie. Odnosi się to tak do stacyj nadawczych położonych w jednym

¹ 1 Lir około 45 groszy przed wojną w Afryce. Podczas wojny wartość lira obniżyła się o około 25% — przy. tłum.

państwie, jak i wogóle do wszystkich stacyj położonych na tym samym kontynencie (transmitowanie t. zw. programów międzynarodowych). Wymiana programów odbywa się zwykle drogą drutową. Przesyłamy odpowiednio wzmocnione prądy mikrofonowe o częstotliwości akustycznej. Więc bardzo ważnym zagadnieniem jest dobór linii przesyłowej, która musi ściśle odpowiadać następującym bardzo surowym pod względem techniki wykonania warunkom: 1) zakres przekazywanych częstotliwości od 30 do 8000 okr./sek., 2) stosunek przekazywanych amplitud ok. 1 : 100, 3) niemożliwość powstania jakichkolwiek zniekształceń „liniowych“ i „nienliniowych“ (amplitudy, częstotliwości lub fazy), 3) minimalny wpływ zakłócający pól obcych, 4) możliwie jaknajdalej posunięta pewność ruchu. Mamy obecnie dwa rodzaje linii telefonicznych: kablowe i napowietrzne. Nowoczesne kable telefoniczne ze specjalnie ułożeniami i rozmieszczonymi żyłami radjofonicznymi w zupełności odpowiadają wyżej wymienionym warunkom, lecz są one drogie i nie wszędzie dadzą się zastosować. Gorzej jest wtedy, gdy musimy bądź to ze względów ekonomicznych, bądź to ze względu na warunki lokalne, korzystać do przesyłania programów radjofonicznych z linii telefonicznych — napowietrznych; albowiem mimo zastosowania wszelkiego rodzaju urządzeń kompensacyjnych nie da się w tym wypadku osiągnąć nawet w przybliżeniu postawionych warunków. Dopiero wprowadzenie telefonji z częstotliwością nośną pozwoliło wykorzystywać linie telefoniczne napowietrzne dla wymiany programów radjofonicznych bez obawy jakichkolwiek zniekształceń. Jako przykład tego rodzaju systemu może służyć urządzenie wykonane w końcu r. ub. przez firmę Siemens i Halske dla norweskiego towarzystwa radjofonicznego. Celem urządzenia w/g planów Norweskiego Ministerstwa P. i T. było umożliwienie dowolnego połączenia między stacjami radjofonicznymi całego państwa zapomocą istniejącej sieci telefonicznej dla wymiany nadawanych programów. Linja łącząca północną część kraju z centrum była wykonana jako cztero-przewodowa linja napowietrzna, przechodząca na niektórych odcinkach w linję kablową. Przeznaczona ona była do komunikacji systemem telefonji wielokrotnej wysokiej częstotliwości, przyczem w zakresie do 30 kc umieszczone były trzy kanały połączeniowe. Dla radjofonji obrano częstotliwość nośną równą 42,5 kc przyczem przesyłano tylko dolną częstotliwość boczną, obejmującą zakres od 34 do 42,47 kc, co odpowiada przesyłanej częstotliwości akustycznej od 30 do 8000

okr/sek. Częstotliwość nośną i górną częstotliwość boczną oddzielano i tłumiono zapomocą filtrów kwarcowych. W punktach odbioru nakładano ponownie częstotliwość nośną, którą synchronizowano z częstotliwością nośną na początku linii zapomocą specjalnie wytwarzanej i przesyłanej jednocześnie częstotliwości 34 kc. Zarówno cała linja napowietrzna, jak i odcinki kablowe zostały tak przerobione, ażeby mogły przepuszczać bez znacznego tłumienia i zniekształcenia prądy o częstotliwości do 60 kc. Wobec tego, że tłumienie linji napowietrznej w okresie zimowym podczas śnieżyc oraz przy szronie i sadzi znacznie się zwiększa, wzdłuż linji zbudowano co paręset kilometrów stacje wzmacniakowe, posiadające oprócz urządzeń wzmacniających, kontrolnych (głośniki, mierniki i regulatory amplitud) i sygnalizacyjnych, jeszcze filtry usuwające ewentualne zniekształcenia. Dla zapewnienia połączenia, w wypadku gdy tłumienie linji dla częstotliwości nośnej jest dość duże, przewidziane jest umożliwienie przejścia na przesyłanie normalnych częstotliwości akustycznych. Wszelkiego rodzaju przełączenia wykonywane są zapomocą jednego wielokrotnego przełącznika, co w znacznym stopniu upraszcza obsługę urządzenia. Zasilanie urządzenia (obwody anodowe i żarzenia i inne, odbywa się z sieci prądu zmiennego, zapomocą ogólnostacyjnego zasilacza z suchymi prostownikami, dostarczającego prąd również dla urządzeń telefonji i telegrafji wielokrotnej. Jak na linji, tak i w urządzeniach stacyjnych, zwrócono specjalną uwagę na usunięcie wszelkiego rodzaju wzajemnego oddziaływania zwykłych urządzeń komunikacyjnych (telefonicznych i telegraficznych) i radjofonicznych. Poszczególne elementy urządzenia są zmontowane na normalnych metalowych stojakach telefonicznych. Montaż, próby ostateczne i uruchomienie całości trwało od marca do września 1935 r.

Urządzenia radjowe sterowca L Z 129.

(Inż. E. Hilligardt. E. T. Z. zes. 13 str. 360. 1936 r.)

Nietylko urządzenia ogólne, mechaniczne i elektryczne nowego sterowca niemieckiego L Z 129 zostały znacznie zmienione i ulepszone w porównaniu z poprzednimi modelami (L Z 127 i inne), lecz również i urządzenia radjowe przystosowano do wymagań, które stawia duży zasięg (ok. 12.000 km) i pewność ruchu tego olbrzymia powietrznego.

Całość urządzeń można podzielić na cztery zasadnicze części: a) nadajnik długofalowy, b) nadajnik krótkofalowy, c) odbiornik uniwersalny i d) urządzenia do radjopelengacji i ślepego lądowania statku powietrznego.

Dla lepszego zapoznania się z poszczególnymi urządzeniami omówimy je z osobna:

a) nadajnik długofalowy telegraficzny, o maksymalnej mocy w antenie równej 200 w, promieniuje fale w zakresie od 520 do 2660 m (113 do 577 kc/sek) zaponocą poziomej anteny dwupromieniowej o długości 2×120 m (pojemność 1100 μF). Cały ten zakres jest podzielony na cztery stopnie przelączane skokami. Nadajnik składa się z jednolampowego driver'a (generator wzbudzający) i wzmacniacza mocy sprzęgniętego z anteną. W ostatnim stopniu pracują równolegle dwie większe lampy o napięciu anodowym równym 1000 V. W wypadku nadawania telegrafją tonowaną lub telefonicznego porozumiewania się, na obwód anodowy wzmacniacza mocy oddziałują obwód wyjściowy 50-watowego modulatora, i wtedy przy 70% modulacji uzyskujemy w antenie moc ok. 125 w. Specjalne urządzenie blokujące driver pozwala na telefoniczne połączenie syst „duplex“. Antena może być wsuwana i wypuszczana zaponocą wciągów elektrycznych sterowanych zaponocą guzików z tablicy operacyjnej.

b) Nadajnik krótkofalowy, o takiej samej mocy i o tem samem urządzeniu modulacyjnem co i nadajnik długofalowy, promieniuje fale od 17,5 do 73 m (4.100 do 17.100 kc/sek.) zaponocą ćwierćfalowej anteny poziomej, której długość może być automatycznie regulowana przez naciśnięcie guzika. W celu zwiększenia stałości promieniowanej fali nadajnik podzielono na trzy stopnie. Driver pracujący na połowie częstotliwości roboczej, a zasilany po przez jarzący dzielnik napięcia — stabilizator (w celu utrzymania stałości napięcia anodowego, a zatem i stałości częstotliwości), podwajacz częstotliwości i wzmacniacz pośredniej częstotliwości, w którym zastosowano lampę ekranowaną, oraz wzmacniacz końcowy — dwie lampy równolegle. Strojenie obwodów poszczególnych stopni odbywa się zaponocą trzech specjalnie skonstruowanych warjometrów, osadzonych na wspólnej osi. Sprawdzanie i regulacja częstotliwości po wymianie lamp odbywa się zaponocą specjalnego falomierza

kwarcowego. W driverze zastosowano wysokowartościowe materiały izolacyjne o małym współczynniku temperatury.

c) Dwa uniwersalne czterolampowe dwuobwodowe odbiorniki na zakres fal od 15 do 20.000 (15 — 20.000 kc/sek.) służą do odbioru sygnałów stacyj lądowych. Cały zakres podzielony jest na 10 stopni, przełączenie odbywa się przez zamianę cewek zapomocą specjalnego urządzenia. Z anteną odbiornik łączy się za pośrednictwem kondensatora i neonówki.

d) Urządzenie do odbioru kierunkowego na sterowcu składa się: z odbiornika — radjopelengatora (zakr. 300 — 1800 kc), zasilanego przez dużą antenę ramową o średnicy 700 mm ze skalą; dwóch odbiorników do ślepego lądowania (700—2000 kc) posiadających własną antenę ramową o średnicy 420 mm, 2-ch pomocniczych anten bezkierunkowych i wskaźnika kierunku do ślepego lądowania. W celu usunięcia szkodliwego wpływu korpusu sterowca obydwie anteny ramowe otoczone są pierścieniami kompensującymi.

e) Zasilanie radjostacyj zapewniają dwie przetwornice jednowrotnikowe (jedna dla żarzenia — 14 V, 154 w, a druga do zasilania anod 450 w, 1000 V) zasilane z ogólnej sieci elektrycznej sterowca. Odbiorniki zasila niskowoltowa (24 V) sieć statku.

Normalnie nadajniki sterowca wykorzystują 7 różnych długości fal = 18, 24, 36, 52 i 600, 900 i 2100 m. Głównym zadaniem radjostacji jest otrzymywanie (trzy razy dziennie) wiadomości meteorologicznych (ok. 6500 liczb) i nawigacyjnych od różnych radjostacyj niemieckich (ok. 500 słów) i zagranicznych, porozumiewanie się ze spotykaniem okrętami (ok. 50 meldunków dziennie) oraz obsługa pasażerów sterowca (ok. 3000 słów dziennie).

Na zakończenie należy tu jeszcze dodać kilka cyfr charakteryzujących wielkość nowozbudowanego i ulepszanego na podstawie wieloletnich doświadczeń z Zeppelinami, sterowca L Z 129. Ogólna długość 245 m, największa średnica 41,2 m i zawartość gazu nośnego (wodoru) 200.000 m³, ilość komórek wewnętrznych 16, liczba motorów 4, ogólna moc silników 4.800 KM, nośność 50 pasażerów + 10 tonn bagażu, szybkość 140 km/godz. Sterowiec jest całkowicie zelektryfikowany (moc zainstalowania ok. 42 kW). Energję elektryczną (sieć 220 V i 24 V pr. stały) dostarczają dwa generatory napędzane silnikami Diesel'a o mocy 50 KM.

Błędy pomiarów radjogonjometrycznych na samolotach.

(E. Fromy .L'onde Électrique marzec-kwiecień 1936 r.)

Zagadnienie dokładnego zbadania stałych błędów przy pomiarach radjogonjometrycznych na samolotach i wyjaśnienie powodujących je przyczyn od dawna już zajmowało umysły konstruktorów radjopelengatorów samolotowych. W ostatnich czasach w lotnictwie wojskowym francuskim przeprowadzono szereg obserwacyj i doświadczeń, które pozwoliły wyciągnąć kilka praktycznych wniosków, dających się ująć w cztery następujące punkty.

1. Błąd stały, spowodowany promieniowaniem wtórnem metalowych części samolotu, zależy od konstrukcji samolotu, jest stały dla danego typu samolotu i daje się ująć we wzór empiryczny o postaci

$$\sqrt{\operatorname{tg} \delta} \frac{A + \sin 2(\varphi + \beta)}{B - \cos 2(\varphi + \beta)}$$

gdzie A i B są stałymi zależnymi od konstrukcji, zaś φ i β są kątami zależnymi od kierunku lotu samolotu i kierunku pelengowanej stacji w danej chwili.

2. W celu zmniejszenia błędu stałego oraz w celu uniezależnienia jego od długości odbieranej fali, wszystkie części metalowe samolotu, znajdujące się w pobliżu ramy pelengatora (radjogonjometru), muszą być połączone ze sobą dobrym przewodnikiem (mały opór niemożliwość powstawania rezonansu). Rama powinna być starannie ekranowaną od wszystkich obwodów nastrojonych na odbieraną falę.

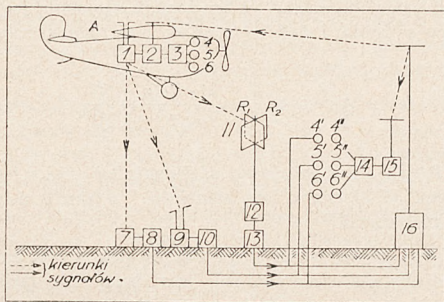
3. Ażeby krzywa błędów była symetryczna (łatwość odczytów), trzeba ażeby kadłub posiadał dokładną symetrię względem płaszczyzny symetrii samolotu, a rama musi być tak ustawiona, żeby jej środek znajdował się w tej płaszczyźnie.

4. Dla zupełnego wyeliminowania błędów (praktycznie) należy stworzyć warunki absolutnej symetrii między kadłubem, a ramą i przez zastosowanie odpowiednich obwodów symetrycznych w pobliżu ramy skompensować błędy w każdym jej położeniu.

Nowe urządzenie do ślepego lądowania samolotów.

(K. Baumann i A. Ettinger. Bazyleja. Proceedings of the Inst. of Radio Engineers).

Dotychczas stosowane urządzenia radjowe do ślepego lądowania samolotów (Lorenz, Diamond) były oparte na t. zw. nadawaniu kierunkowym. Radjostacje lotniskowe były wyposażone w odpowiednio skonstruowaną antenę, lub układy anten kierunkowych¹⁾, które promieniowały energję (sygnały) w ściśle określonych tylko kierunkach, odpowiadających drodze lądowania w poziomej i pionowej płaszczyźnie. Samolot posiadał bezkierunkowe urządzenie odbiorcze zaopatrzo-



Ryc. 1.

ne na wyjściu we wskaźniki kierunku odchylenia od właściwej drogi lądowania. System, opracowany przez autorów (w Szwajcarii), oparty jest na zupełnie odmiennych zasadach, a mianowicie wykorzystuje on do prowadzenia samolotu własności kierunkowe anten odbiorczych czyli t. zw. odbiór kierunkowy. Ryc. 1 podaje schematycznie poszczególne elementy urządzenia i pozwala na zrozumienie zasad jego działania.

¹⁾ Patrz Przegl. Wojsk.-Techn. zeszyt kwietniowy r. b. art. inż. Jellonka i inż. Pczyckiego — przyp. tłum.

Na samolocie (A) znajduje się ultrakrótkofalowy ($f = 34252$ kc) nadajnik (1) o mocy 10 W, sterowany zapomocą kwarcu. Nadajnik ten promieniuje zapomocą poziomej anteny — dipola, rozpiętej na skrzydłach samolotu, stały sygnał tonowany częstotliwością akustyczną o stałej amplitudzie i częstotliwości. Sygnał ten oddziaływa na lotnisku na zespół dwóch anten ramowych (11) ustawionych prostopadle do siebie, a zasilających odbiornik (13) za pośrednictwem przełącznika przekaźnikowego (12). Przekaznik ten jest tak urządzony, że przełącza on do odbiornika raz jedną raz drugą antenę, przyczem czas przełączenia nie jest jednakowy dla obu anten. Jeżeli samolot leci w kierunku dwusiecznej kąta, który tworzą płaszczyzny obu ram odbiornika, to w odbiorniku słyszymy stały ton i przełączanie ram nie wpływa na siłę odbioru. Jeżeli natomiast samolot odchyła się od właściwego kursu, to słyszymy mocniej albo krótszy albo dłuższy sygnał, co pozwala określić kierunek odchylenia. Sygnały w obwodzie wyjściowego odbiornika (11) modułują falę nośną długofalowego ($f = 350$ kc) potężnego nadajnika lotniskowego (16), która odbierana jest na samolocie zapomocą odpowiednio dostrojonego odbiornika (2), posiadającego na wyjściu specjalnie zbudowany wielokrotny wskaźnik kierunku lądowania w płaszczyźnie poziomej (4). Sterowanie samolotu w płaszczyźnie pionowej odbywa się na podobnej zasadzie. Charakterystyka pionowa dipola odbiorczego zasilającego odbiornik (9) sprzęgnięty na wygięciu z generatorem akustycznym (10) jest tak dobrana, że gdy samolot zniża się prawidłowo, to amplituda generatora (10) modułującego fale nadajnika (16) pozostaje bez zmian. Jeżeli samolot odchyła się w górę, amplituda wzrasta, jeżeli zaś wdół to maleje. Na samolocie te wahania modulacji po przejściu przez odbiornik (2) i filtr (3) oddziałują na wskaźnik (5) pozwalający bezpośrednio odczytać kierunek odchylenia. Częstotliwość generatora (10) różni się od częstotliwości modulacyjnej nadajnika (dzięki czemu możemy ją oddzielić zapomocą filtru).

Sygnał rozpoczęcia lądowania daje odbiornik (7) wraz z generatorem (8) pracującym jako trzeci modulator nadajnika (16). Antena odbiornika (7) ma wybitnie pionową charakterystykę. Gdy samolot przelatuje nad odbiornikiem urządzenie 7—8 posyła krótkotrwały sygnał modułujący fale stacji 16 (częstotliwość 8 różni się od częstotliwości 10 i 1 modul.) Po odebraniu na samolocie sygnał ten po przefiltrowaniu zapala neonówkę (6), dając znać tem pilotowi

o rozpoczęciu lądowania. W celu uniezależnienia wskazań przyrządów (siły odbioru) od odległości samolotu od nadajnika 16 w odbiorniku 2 zastosowana jest automatyczna regulacja siły odbioru. W celu dokładnej kontroli połączenia samolotu w każdej chwili na lotnisku zainstalowany jest odbiornik (15) zaopatrzony w filtr (14) i przyrządy 4^o-y, 5^o-y i 6^o-ty, odpowiadające takim samym urządzeniom na samolocie (3, 4, 5 i 6). Druga grupa przyrządów wskazujących 4' 5' i 6' włączona jest do przewodów modulujących nadajnik (16). Wobec tego że wszystkie częstotliwości modulujące nadajnik (16) leżą poniżej 100 okr./sek. możemy w wypadku zepsucia któregokolwiek z przyrządów (4, 5, 6) na samolocie dawać lotnikowi kierunek drogą radiotelefoniczną. Zastosowanie fal długich do sterowania głównego pozwala na uwolnienie się w znacznym stopniu od zakłócającego wpływu silnika i otaczającej atmosfery. Nieznaczny ciężar odbiorników lotniskowych umożliwia każdorazowe ustawienie ich w zależności od kierunku wiatru z innych warunków lądowania. Mała moc nadajnika (1) i duża siła odbieranych sygnałów stanowią poważną zaletę systemu. Jest to pierwszy system pozwalający na kontrolę lądowania z lotniska, dzięki czemu daje on największą pewność tak lotnikowi, jak i czynnikom portowym. Doświadczenia próbne dały jaknajlepsze wyniki.

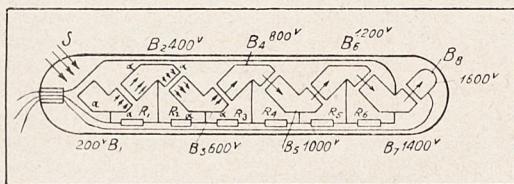
Nowa lampa wzmacniająca.

(dr. inż. H. v. Hartel Radio Amateur, luty 1936 r.)

Mimo znacznego postępu w budowie lamp radjowych w ciągu lat ostatnich tak pod względem zmniejszenia zużywanego energji, jak i pod względem wzmocnienia, nie mogą one jednak zadość uczynić wymaganiom stawianym przy rozwiązywaniu niektórych zagadnień techniki urządzeń wzmacniających, gdzie chodzi o wzmocnienie przychodzącej energji w jednym stopniu wzmacniacza rzędu setek tysięcy, lub nawet miliona razy (telewizja). Zupełny przewrót w dziedzinie konstrukcji lamp wzmacniających wywołało dokonane w Ameryce w ciągu ostatnich miesięcy opracowanie i wyrobienie przez znanego konstruktora doskonałej lampy telewizyjnej „Ikonoskopu“ Zworykina nowego typu lampy wzmacniającej.

Ryc. 1 podaje szematycznie budowę wewnętrzną lampy w ostatecznie opracowanej formie i pozwala w sposób łatwy i przejrzysty

sty zrozumieć zasadę jej działania. W bańce szklanej A znajduje się szereg odpowiednio wygiętych kolanek (B_1 — B_8) z blachy niklowej. Powierzchnia a — a każdego kolanka jest pokryta cienką (jednoatomową) warstwą cezu na podłożu z tlenku srebra. Cez, jak wiadomo, ma zdolność b. obfitego wydzielania t. zw. elektronów wtórnych pod wpływem bombardowania obcego strumienia elektronów oraz posiada własności fotoelektryczne (wydzielanie elektronów, lub, co jest równoznaczne, przepuszczanie prądu elektrycznego pod wpływem naświetlania). Każde z kolanek (B_1 — B_8) załączone jest na coraz wyższe napięcie (od 200 do 1600 V), dostarczane przez źródło zasilające przez szereg oporów R_1 — R_6 , służących jako dzielnik napięcia. Jeżeli teraz na element wejściowy B_1 padnie promień świetlny S , to wywole on z powierzchni a — a tego elementu szereg ele-



Ryc. 1.

tronów (t. zw. wtórnych), które oderwawszy się od macierzystego elementu wpadną w pole działania pierwszej elektrody pośredniej B_2 o wyższym napięciu i podążą w jej kierunku (strzałki na rycinie). Padając na powierzchnię a — a elektrody B_2 każdy z elektronów podążających z B_1 wytrąci z tej powierzchni szereg elektronów, które po oderwaniu się podążą w kierunku elektrody o wyższym napięciu B_3 , przyciągane przez jej pole. Padając na powierzchnię B_3 elektrony B_2 wywołają jeszcze większą ilość elektronów, które polecą w kierunku elektrody B_4 , z której wytrącą nowe masy elektronów i t. d. aż do ostatniej elektrody wyjściowej B_8 , połączonej z obwodem zewnętrznym.

W obwodzie zewnętrznym prądy poszczególnych elektrod dodają się, a zatem ogólny prąd się powiększa — wzmacnia się. Osiągalne w ten sposób wzmocnienie w przybliżeniu daje się obliczyć jak $K = 10^p$, gdzie p jest liczbą elektrod pośrednich, będących źródłami ele-

tronów wtórnych, w danym wypadku tych elektrod (B_2 — B_7) mamy 6, a zatem $p = 6$ i osiągalne wzmocnienie $K = 10^6$, czyli milion razy. Kształt kolanek B_1 — B_8 jest uwarunkowany zasadami t. zw. optyki elektronowej. Każde z nich działa jako soczewka, skupiająca wytracone z odp. powierzchni a—a elektrony wtórne w kierunku następnej elektrody. Obecnie cała praca konstruktora jest skierowana na dobranie odpowiednich materiałów na elektrody i na nadanie im najkorzystniejszej formy. Poważną zaletą lampy jest znacznie mniejsze (około 100 razy), niż w normalnych lampach przy tych samych wielkościach wzmocnienia, tło szumów. Jednakowoż dotychczas lampa ta znajduje się w stadium zbliżających się ku końcowi prób laboratoryjnych, lecz autor zapowiada, że w ostatecznie opracowanej i udoskonalonej formie ukaże się jeszcze w b. r. na rynku amerykańskim.

Inż. M. P.

PORUCZNIK STEFAN NOWARA.

ROLA PIECHOTY W ZWIĄZKACH PANCERNO-MOTOROWYCH.

Problem motoryzacji i mechanizacji jest rozpatrywany pod różnymi kątami widzenia.

Tworzenie związków zmotoryzowanych o zadaniach taktycznych, operacyjnych a nawet strategicznych jest sprawą aktualną. Doświadczenia wysuwają dla nich tak rozliczne zadania, że niemal można powiedzieć, że w każdej formie walki, w każdym terenie i położeniu będziemy mieli do czynienia ze zmotoryzowanymi, lub zmechanizowanymi jednostkami.

Odnośnie lekkich dywizyj zmotoryzowanych w prasie zagranicznej zarysowują się różne poglądy, a mianowicie: według poglądów angielskich (Fuller, Dening) lekka dywizja zmotoryzowana składa się tylko z czołgów, samochodów i artylerii — konia i człowieka zastąpiono maszyną; według poglądów francuskich (Camon, Allèhaut) główną siłę bojową lekkich dywizyj stanowi zmotoryzowana piechota, a czołgi stanowią tej piechoty wzmocnienie. Sowieckie zapatrywania skłaniają się ku temu, że nie piechota, lecz maszyny pancerne stanowią główną siłę bojową jednostek tego typu.

Związek pancerno-motorowy, aby mógł wykonać działanie taktyczne, operacyjne lub strategiczne, musi mieć

wszystkie elementy składowe, umożliwiające mu prowadzenie samodzielnej walki. Będą to: — ogień — oddziały uderzenia — oddziały wiązania — oddziały pomocnicze.

Element wiązania stanowi piechota.

Nasylenie piechotą będzie decydowało o zadaniach związku pancerno-motorowego. Związek pancerno-motorowy, jako oddział rozpoznawczy dywizji, będzie otrzymywał zadania taktyczne i operacyjne.

Nasylenie piechotą w sile 1 baonu jest zupełnie wystarczające, gdyż zwiększenie ilości piechoty, zwiększyłoby nieznacznie zdolność do pójścia w każdy teren, a wywołałoby wydatne zatracenie szybkości, ruchliwości, giętkości i gwałtowności akcji, tych specyficznych cech związku pancerno-motorowego.

Skład i wyposażenie.

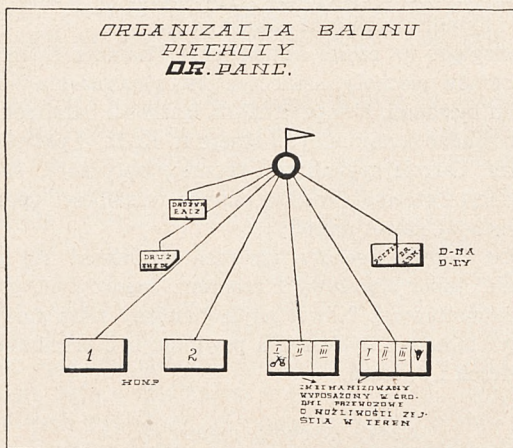
Oddział rozpoznawczy pancerno-motorowy, czy w działaniu samodzielnym, czy w związku, znajdzie się w różnych formach walki, z których jedne mogą być fragmentaryczne, drugie znów długotrwałe. Różnorodność zadań piechoty wytwarza konieczność rozpatrzenia składu i wyposażenia piechoty pancernej.

Problem piechoty w związkach pancerno-motorowych państw obcych jest nierozwiązany; stwarzanie grup cyklistów, przewożenie piechoty na samochodach, lub częściowe zmechanizowanie piechoty, dają nam obraz poszukiwań rozwiązania tego zagadnienia.

W Anglii do przewożenia piechoty używa się samochodu 6-cio kołowego „Morris et Torny Croft“, lub „Marque IX“, o pojemności 50 piechurów wyekwipowanych bojowo, w Niemczech półciężarowego A. 7. V. o możliwości poru-

szania się w różnorodnym terenie. Studiowane są również ciągniki.

Stojąc na stanowisku, że każde działanie członów związków pancerno-motorowych musi być poparte odpowiednim i celowym działaniem piechoty w każdym terenie, wytwarza się konieczność wyposażenia przynajmniej części piechoty w ten sposób, aby mogła towarzyszyć czołgom, z szybkością zbliżoną do ich posuwania się. Nasuwa się następujące rozwiązanie tego zagadnienia. (Szkic Nr. 1).



Szkic 1.

Ze względu na to, że kompania c. k. m. będzie miała różnorodne i rozległe zadania, przeważnie będąc decentralizowana, musi być wyekwipowana dobrze i zaopatrzenie jej należy otoczyć specjalną pieczołowitością. Punkty amunicyjne plutonów muszą być oparte o bazę zaopatrzeniową,

stworzoną przez dowódcę kompanii w rejonie bazy technicznej. Dotacja amunicji, w wysokości 4 jednostek ognia jest zupełnie wystarczająca z tym, że 3 jednostki ognia są w plutonie, a jedna w dyspozycji dowódcy kompanii. Amunicja specjalna, a więc świetlna, przeciwpancerna, w dyspozycji dowódcy kompanii — a częściowo rozdzielona, na plutony. Wyposażenie w sprzęt do obrony przeciwlotniczej powinno być kompletne.

W drużynie dowódcy batalionu powinna znajdować się drużyna chemiczna specjalnie wyposażona w środki chemiczne i dymotwórcze oraz odkażające.

Ze względu na częste samodzielne działania najmniejszych członów piechoty, konieczne jest wyposażenie w liczne środki łączności, a więc drużyna łączności batalionu powinna posiadać conajmniej: 2 stacje R. K. D., 4 patrole telefoniczne, patrole sygnalizacji ręcznej, optycznej, środki sygnalizacji świetlnej, rakiety, tarcze tożsamości (powinny je posiadać nawet plutony).

Tabor bojowy piechoty powinien znajdować się przy batalionie; tabor bagażowy z taborem bagażowym grupy pancerno-motorowej. Nawet najdrobniejszy członek piechoty może być tematem dyskusji, a powinien być przedmiotem doświadczeń i ćwiczeń.

Cechy piechoty pancernej.

Działania związku pancernego cechuje szybkość i potęga. Piechota wchodząca w skład oddziału rozpoznawczego jako element wiążący, będzie miała za zadanie w czasie akcji uchwytowanie terenu, przez co będzie tworzyła trwałe ośrodki manewru. Działania jej będą mieścić się w ramach zadań związku pancerno-motorowego, a więc akcja jej będzie wybitnym działaniem na korzyść. Piecho-

ta pancerna powinna odznaczać się dużym morale oraz wysokim poziomem wyszkolenia.

Ruchliwość, szybkość, giętkość i potęga powinny cechować działania piechoty. Piechota powinna być sprawna, zwrotna i lekka oraz zdolna do manewrów.

Zdolność do pójścia w każdy teren, upór i przyczepność są cechami charakterystycznymi, jakie daje piechota związkowi pancerno-motorowemu.

W ramach jednego zadania związku pancerno - motorowego, piechota może otrzymać różnorodne zadania, co przerodzi się w samodzielne działania kompanii, plutonu itd.

Dowódca wywiera decydujący wpływ na przebieg każdego działania, od niego zależy celowość oraz istota wykonania zadania. Każdego dowódcę piechoty powinna cechować silna wola, energia, przedsiębiorczość, ruchliwość a przede wszystkim zrozumienie istoty działań piechoty w ramach związku pancerno - motorowego. Dowódcy piechoty powinni na swoje działanie patrzeć pod kątem widzenia pracy na korzyść broni pancernej. Zajądą wypadki, że działania piechoty będą samodzielne, jednak ściśle i nierozzerwalnie połączone będą z działaniem broni pancernej, może nawet w różnych wycinkach terenowych. W innych znów wypadkach piechota będzie działała w bezpośredniej styczności z bronią pancerną.

Wszystkie działania piechoty powinna cechować łączność duchowa i terenowa z bronią pancerną i artylerią.

Ścisła łączność przez styczność osobistą z bronią umożliwia ich współdziałanie i doprowadzi do wykonania zadania w ramach myśli przewodniej dowódcy związku pancerno-motorowego.

Zadania piechoty w związkach pancerno-motorowych.

Zadania piechoty będą różne w ramach specyficznych zadań związku pancerno-motorowego. Piechota może znaleźć się w różnych formach walki, niektóre z nich będą krótkotrwałe, np. obrona.

Decydujący wpływ na zadania piechoty będą wywierały następujące czynniki: położenie, teren i zadanie związku pancerno-motorowego. Teren, jako decydujący czynnik myśli przewodniej dowódcy, będzie wpływał na to, że w pewnych okolicznościach, a mianowicie w wycinkach biernych dla broni pancernej, piechota będzie miała nawet główne zadanie związku pancerno-motorowego, na przykład walkę o przeprawę.

Teren więc będzie decydował o zadaniach piechoty. Mogą zajść wypadki, że gros piechoty będzie działało samodzielnie lub wsparte czołgami w pewnym odcinku, aby umożliwić działanie główne związku pancerno-motorowego w innym odcinku.

Rola piechoty w związkach pancerno-motorowych jest wieloraka i obejmuje:

1) zajmowanie terenu, specjalnie takich pozycji, które będą służyły jako baza operacyjna do działań związku pancerno-motorowego.

2) Tworzenie osi trwałej a więc stabilizację w terenie.

3) Ubezpieczenie skrzydeł.

4) Uzupełnienie luk.

5) Maskowanie działań sił głównych.

6) Oczyszczanie terenu zajętego.

7) Stworzenie odwodu (przeprowadzanie przeciwwuderzeń).

8) Wzięcie udziału w działaniach opóźniających.

9) Ubezpieczenie postoju.

10) Obronę przeciwlotniczą i przeciwgazową.

Reasumując — rola piechoty w związkach pancerno - motorowych jest rozległa. Przejdę kolejno do omówienia szczegółowego zadań piechoty w różnych formach walki. Zaznaczyć trzeba, że będą to teoretyczne i schematyczne rozpatrywania, a indywidualność dowódcy pokaże jakie zadania otrzyma piechota. Będą one uzależnione od zadania, położenia i terenu.

Marsze.

Zasady ogólne. Sprawność w ładowaniu i rozładowaniu piechoty zwiększy wydajność marszu. W organizowaniu ugrupowania piechoty w marszu, należy stosować zasadę nierozzerwalności organicznych związków. Dyscyplina i karność marszowa powinny być ściśle przestrzegane. Aby zwiększyć sprawność w ładowaniu, dowódca piechoty powinien przed załadowaniem porozumieć się z dowódcą kolumny samochodowej, omówić z nim szczegóły załadowania (rozczłonkowanie kolumny wzdłuż drogi, ładowanie na bocznych drogach itp.). Szybkość ładowania batalionu piechoty w sprzyjających warunkach nie powinna przekraczać 5 — 10 minut, rozładowanie powinno odbywać się w kolejności zatrzymywanych samochodów. Miejsce ładowania piechoty powinno odpowiadać następującym warunkom:

- a) powinno być zakryte przed obserwacją lotniczą,
- b) znajdować się w pobliżu postoju piechoty,
- c) mieć dostateczną ilość dróg domarszu,
- d) być odległe od punktu wyjściowego około 2 klm, co da możliwość wyciągnięcia kolumny w momencie przekraczania tego punktu.

Przekraczanie ciałnin musi być brane pod uwagę przy organizacji marszu; na nich powinna być zorganizowana obrona przeciwlotnicza czynna i sieć posterunków obserwacyjno-alarmowych.

Sygnaly alarmowe napadu lotniczego i gazowego należy przekazywać piechocie, (przeciągłe syreny, trąbki itd.)

Marsz podróżny grupy pancerno-motorowej.

W marszu podróżnym grupy pancerno-motorowej istnieje zagrożenie ze strony sił powietrznych nieprzyjaciela. Piechota może otrzymać zadania:

- 1) zorganizowania sieci obserwacyjno-alarmowej.
- 2) zorganizowania czynnej obrony przeciwlotniczej na ciałninach lub w rejonach odpoczynków.

Zorganizowanie obrony przeciwlotniczej kolumny piechoty może się odbyć przez odpowiednie rozgrupowanie co 300 — 400 m samochodów z c. k. m. W czasie marszu podróżnego piechota powinna podporządkować się zarządzeniom dowódcy kolumny samochodowej, odnośnie techniki przewożenia. Tabory batalionu powinny znajdować się przy kolumnie.

Marsz ubezpieczony.

Rozmieszczenie piechoty w kolumnie będzie zależało od myśli przewodniej dowódcy, od jego przewidywań w jakim momencie piechota wejdzie w walkę. Jeśli oddział rozpoznawczy będzie maszerował w kilku kolumnach, to w każdej z nich powinny znajdować się człony piechoty, zależnie od zadań taktycznych (szkie Nr. 2).

W człon rozpoznania będzie wchodziła piechota w sile 1 plutonu do 1 kompanii z c. k. m.-ami; do tego specjalnie nadawałyby się plutony zmechanizowane lub plutony cyklistów.

Piechota w marszu ubezpieczonym będzie wchodziła w skład tych członów, które będą miały zadanie uchwycenia lub chwilowego utrzymania terenu.

W odcinkach biernych dla broni pancernej w marszu ubezpieczonym, piechota będzie więcej grupowana na czole. Inne zadania, jakie może otrzymywać piechota w tych działaniach, będą takie, jak w marszu podróжным.

Marsz nocny, w lesie lub we mgle.

W tych warunkach marszu piechota powinna być rozczłonkowana do kompanii lub plutonów w kolumnie marszowej oddziału rozpoznawczego, aby tworzyć ośrodki sił żywych, zdolnych do przyjęcia walki wręcz, w razie zaskoczenia z małej odległości przez nieprzyjaciela.

P o s t o j e.

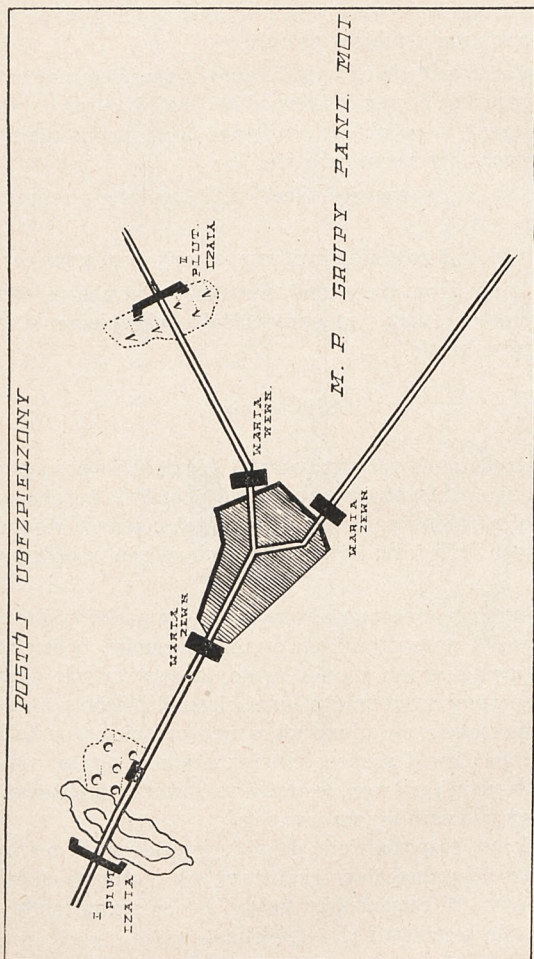
Piechota na postojach będzie miała zadanie:

- 1) ubezpieczenia postoju
- 2) zorganizowania obrony przeciwlotniczej czynnej
- 3) zorganizowania sieci obserwacyjno-alarmowej.

Rozmieszczenie piechoty na miejscu postoju będzie zależne od: zadania, terenu, położenia i przewidywań co do nieprzyjaciela.

Ubezpieczenie postoju (*szkie Nr. 3*) piechota będzie wykonywała przez:

- a) odpowiednie ugrupowanie w miejscu postoju,
- b) przez zaciągnięcie czat,



Szkic 3.

c) zaciągnięcie wart wewnętrznych i policyjnych przy wyjściach dróg z miejsca postoju.

Aby uchronić się od napadu broni pancernej nieprzyjaciela, rozmieścić musi odpowiednio środki obrony przeciwpancernej i porobić przeszkody na przypuszczalnych kierunkach jego posuwania się.

Nie należy wyznaczać więcej niż $\frac{1}{3}$ całości piechoty na ubezpieczenia.

Odwód czat powinien być wzmocniony bronią pancerną.

Oddziały broni pancernej, niezależnie od ubezpieczenia przez piechotę, będą przeprowadzały ubezpieczenia we własnym zakresie.

Rozpoznanie.

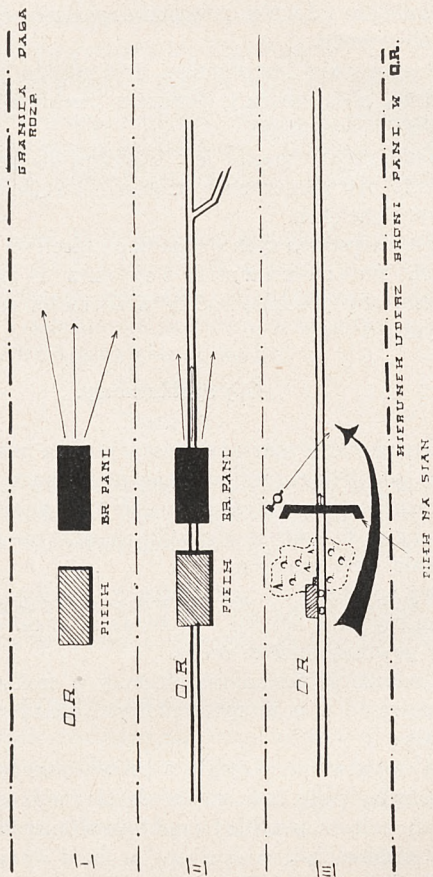
W działaniach rozpoznawczych oddziału rozpoznawczego pacerno-motorowego rozróżnić należy: rozpoznanie w pasie lub rozpoznanie po osi, albo też pewnych rejonów. W ramach tych form rozpoznania rola piechoty będzie podobna.

Techniczne wykonanie rozpoznania w pasie, (*szkiec Nr. 4*) z punktu widzenia użycia w nim piechoty będzie się przedstawiało w ten sposób, że do każdego z tych oddziałów rozpoznawczych należy dodać element piechoty z c.k.m.

W momencie zetknięcia się z nieprzyjacielem, a ściślej mówiąc od chwili rozpoczęcia rozpoznania przez walkę, piechota uchwyci teren, a przez to stworzy podstawę do działania oddziału rozpoznawczego.

Oddziały rozpoznawcze, działające po drogach polnych, powinny być wzmocnione cyklistami lub plutonem zmechanizowanym. W rozpoznaniu po osi, lub w rozpoznaniu rejonów rola piechoty będzie podobna.

ROZPOZNANIE W PASIE UBRU-
POMIĘDZY PIELICH.



Szkic 4.

We wszystkich formach rozpoznania, piechota, mając dogodniejsze warunki, powinna organizować jak najlepszą sieć obserwacji.

Rozpoznanie samodzielne, prowadzone przez piechotę (kolarze, plut. zmech.), powinna cechować inicjatywa, śmiałość i zaczepność.

Rozpoznanie bojowe jest istotnym dla piechoty, to też powinno być wzmożone w momencie wejścia w styczność z nieprzyjacielem.

We wszystkich tych działaniach piechota powinna prowadzić **rozpoznanie terenu i przeszkód naturalnych**, aby przekazywać te wiadomości oddziałom pancernym.

Bój spotkaniowy.

Ugrupowanie marszowe jest wyrazem przewidywań dowódcy oddziału rozpoznawczego pancernego, stąd też sposób rozmieszczenia piechoty będzie tych przewidywań konsekwencją. W każdym wypadku element piechoty w straży przedniej jest konieczny.

Bój spotkaniowy jest walką o inicjatywę, a decyduje w nim szybkość decyzji i wykonania, to też działania piechoty powinny mieć te cechy.

Konieczność posiadania piechoty w czołowych członach ugrupowania w boju spotkaniowym, uzasadniają nam jej zadania:

- 1) opanowanie (łącznie z bronią pancerną) rejonów, które będą miały duże znaczenie dla przebiegu dalszych działań, jak na przykład punktów obserwacyjnych, przepraw, ciałnin itp.,

- 2) utrzymanie tych rejonów przez zorganizowanie ich obrony,

- 3) wiązanie nieprzyjaciela przez co umożliwienie swobody działania broni pancernej,
- 4) prowadzenie rozpoznania bojowego,
- 5) przesłonięcie rozwinięcia do walki sił głównych.

Potrzeby walczącej piechoty, stanowią podstawę do określania celów dla ognia artylerii. Działania czołowych członów piechoty często przerodzą się w walkę całego batalionu.

Działania piechoty muszą być szybkie i zdecydowane, gdyż one wyświetlają i stabilizują walkę, oraz umożliwiają przeprowadzenie uderzenia decydującego w terenie sprzyjającym i zepchnięcia przeciwnika w położenie utrudniające mu dalsze prowadzenie walki.

Natarcie.

Czynnikiem decydującym o roli piechoty będzie teren. W wycinkach biernych dla działań broni pancernej, piechota będzie wykonywała natarcie tak, aby umożliwić grupie pancernej:

- a) uderzenie na skrzydło lub tyły nieprzyjaciela,
- b) wprowadzenie broni pancernej w wycinek dla niej czynny,
- c) wymanewrowanie nieprzyjaciela.

W wycinkach czynnych dla broni pancernej rola piechoty może się ograniczyć do wykorzystania powodzenia.

Przeważnie rola piechoty w natarciu ograniczać się będzie do stworzenia ośrodka natarcia przez trzymanie terenu, zabezpieczenie bazy zaopatrzeniowej, prowadzenie natarcia pomocniczego łącznie z oddziałami pancernymi. (Szkic Nr. 5).

Zależnie od myśli przewodniej dowódcy, mogą zaistnieć sytuacje, gdzie piechota będzie miała zadanie ubezpieczenia skrzydeł. (Szkic Nr. 6).

Reasumując — zadaniem piechoty w natarciu będzie:

1) utrzymanie terenu, przede wszystkim ważnych taktycznie punktów terenowych (na przykład obserwacyjnych itp.),

2) prowadzenie rozpoznania bojowego, przez obserwację i patrole, które wzmagają działania zaczepne,

3) ubezpieczenie bazy zaopatrzeniowej oddziału pancerno-motorowego,

4) przeprowadzenie natarcia pomocniczego, przez co będzie maskowane natarcie główne,

5) wykorzystanie sukcesu natarcia i oczyszczanie terenu,

6) prowadzenie pościgu.

Pościg.

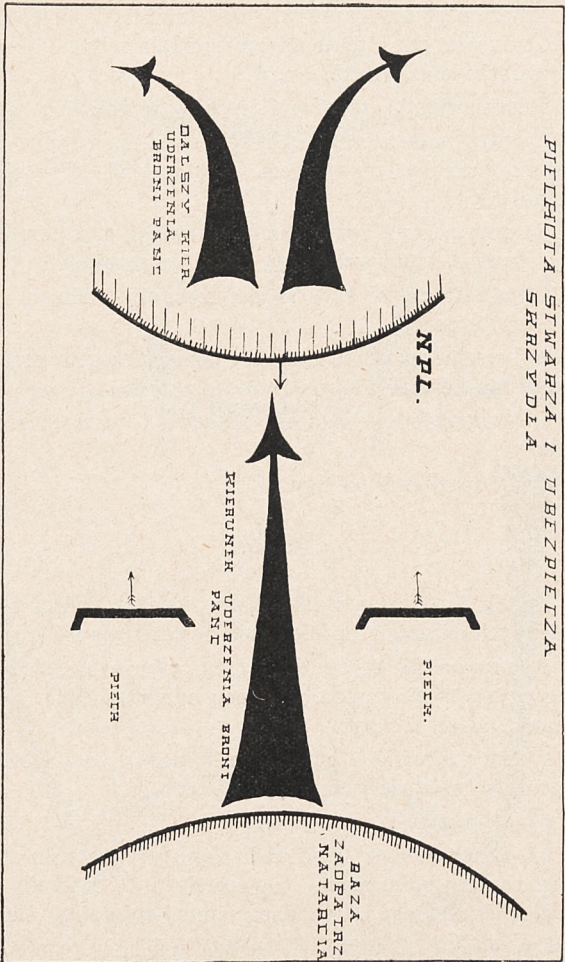
Pościg jest formą walki, gdzie piechota, zwłaszcza we wstępnych okresach, będzie miała następujące zadania:

1) utrzymanie styczności z nieprzyjacielem, którą będzie wykonywała przez obserwację nieprzyjaciela, zwiększoną działalność patroli, a w nocy przez wypady,

2) zorganizowanie obrony na wypadek niespodziewanego przeciwnatarcia nieprzyjaciela,

3) prowadzenie pościgu bliskiego,

4) wchodzenie w skład oddziałów pościgowych, które będą działały po drogach równoległych do odwrotu nieprzyjaciela; do tego zadania specjalnie nadawałyby się plutony cyklistów i plutony zmechanizowane.



Szkic 6.

Obrona.

Z działań obronnych jedyną formą walki związku pancernego będzie obrona ruchowa.

Piechota w działaniach tych będzie stwarzała dogodne warunki walki dla całości oddziału rozpoznawczego. Zależnie od zamiaru dowódcy może ona otrzymać zadania, czy to w odcinkach drugorzędnych, czy to w pasie decydującym: rozpoznania, ubezpieczenia, przy czym część oddziałów z c. k. m. może wchodzić w skład oddziałów wydzielonych. Głównym zadaniem piechoty w obronie ruchowej będzie zorganizowanie obrony stałej przedmiotów i rejonów niezbędnych do przeprowadzenia walki związku pancerno-motorowego (Szkiec Nr. 7). Oprócz tego piechota w obronie ruchowej może otrzymać zadanie wymanewrowania przeciwnika przez opóźnianie, a nawet natarcie. W tych formach walki, działania piechoty będą się opierały na wsparciu artylerii i ciężkiej broni maszynowej.

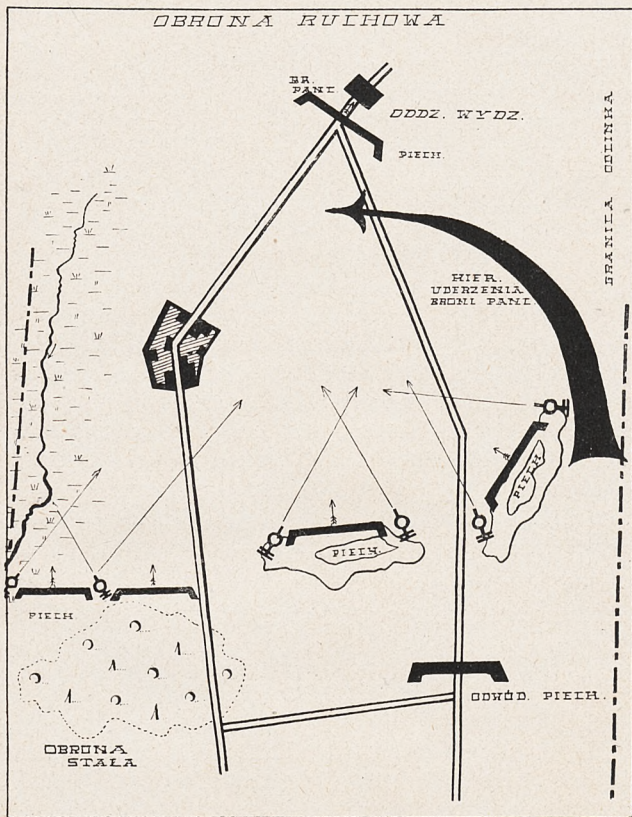
Dobrze rozwinięta sieć obserwacji, łączności oraz możliwość przerzucenia w inny rejon, powinny cechować ugrupowanie piechoty w obronie ruchowej związku pancerno-motorowego. Część piechoty musi być w odwodzie dowódcy.

Działania opóźniające.

Działania opóźniające mogą mieć różne formy walki, zależnie od czasu, przestrzeni i terenu; mogą one przerodzić się w krótkotrwałe natarcia, obronę ruchową, walkę odwrotową itd.

Związek pancerno-motorowy będzie otrzymywał zadania opóźniania w ściśle określonym pasie działań.

Gros piechoty będzie działało na głównym kierunku



Szkie 7.

opóźniania. Zadanie piechoty w tej formie walki będzie ograniczało się przeważnie do wiązania nieprzyjaciela od czoła po to, aby dać możność oddziałom pancernym do decydującego uderzenia na skrzydło lub tyły przeciwnika. (Szkic Nr. 8).

Broń pancerna musi umożliwić oderwanie się od nieprzyjaciela przez krótkie wypadły czołowe.

Walka chemiczna, przede wszystkim dymy bojowe będą miały duże zastosowanie w tych działaniach.

Walki w szczególnych warunkach.

A. Działania w nocy. Grupa pancerno - motorowa będzie się starała uzyskać rozstrzygnięcie walki przed nastaniem nocy. W sytuacji, kiedy grupa pancerno-motorowa będzie związana z nieprzyjacielem, działania piechoty będą obejmować:

1) zorganizowanie obrony przez ustawienie środków ogniowych broni maszynowej i artylerii za dnia; jeśli organizacji obrony nie można było przeprowadzić przed zapadnięciem zmroku, to organizacja ta będzie polegać na przygotowaniu ognia na główne kierunki,

2) utrzymanie styczności z nieprzyjacielem przez patrolowanie i wypadły,

3) ubezpieczenie grupy pancerno-motorowej,

4) tworzenie odwodu zdolnego do przeciwuderzeń i walki wręcz.

B. Działania w lasach. Oddział rozpoznawczy będzie zazwyczaj omijał większe kompleksy leśne i będzie dążył do zdobycia ich przez obejście, zadaniem piechoty w tych warunkach będzie: osłona grupy pancerno-motorowej od lasu przez odpowiednie ugrupowanie i organizo-

wanie ognia przy silnym wsparciu artylerii, oraz oczyszczanie lasów z nieprzyjaciela.

W pewnych wypadkach działania piechoty czy to obronne, czy przez natarcie będą miały na celu wymanewrowanie nieprzyjaciela z lasu i danie możliwości broni pancernej do rozstrzygającego uderzenia.

C. Walka o przeprawy i ciałniny. W walkach o ciałniny, obsadzone przez nieprzyjaciela, piechota będzie miała zadanie umożliwienia przeprawy oddziałom pancernym przez stworzenie przedmościa, oraz tworzenie pozornych przepraw. (Szkic Nr. 9).

Zaznaczyć muszę, że oddział rozpoznawczy będzie unikał walk o przeprawy, a będzie starał się obejść nieprzyjaciela i przez manewr uzyskać przeprawę.

Użycie środków dymnych przy przeprawach jest konieczne.

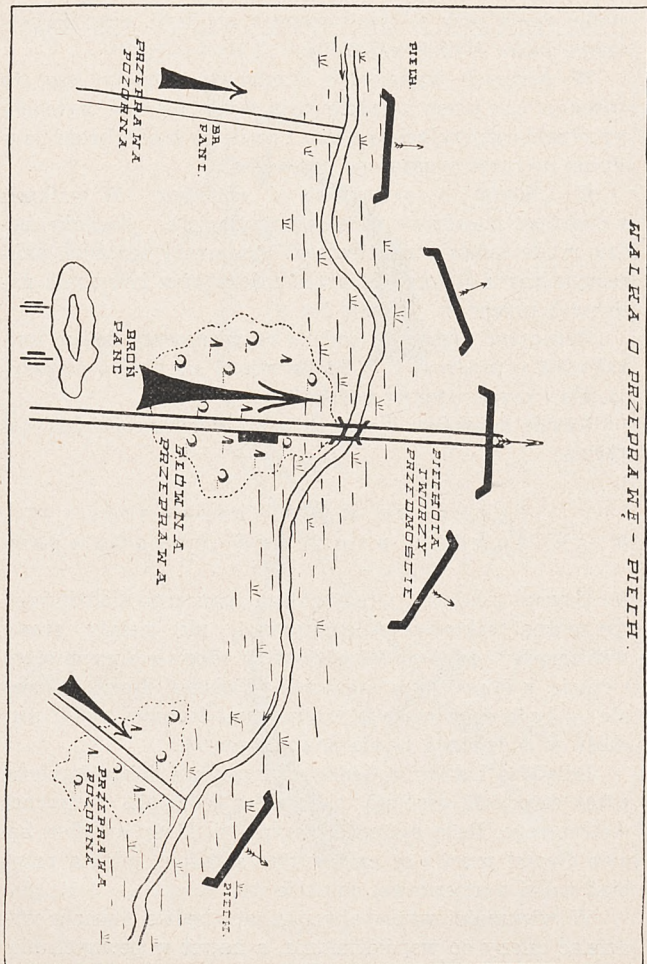
T e c h n i k a w a l k i p i e c h o t y *w z w i ą z k a c h p a n c e r n o - m o t o r o w y c h .*

Użycia piechoty w oddziałach pancerno-motorowych nie można traktować schematycznie, ale należy stosować zasadę: odpowiedni oddział, w odpowiednim miejscu i czasie, z określonym zadaniem. Zadanie, teren, położenie — będą decydującymi czynnikami techniki walki piechoty w oddziałach pancerno-motorowych.

Dowódca batalionu będzie utrzymywał ścisłą łączność przez styczność osobistą z dowódcą oddziału pancerno-motorowego. Będą szczególne wypadki, kiedy batalion będzie działał prawie w całkowitym składzie, jak na przykład walki o przeprawę, natarcie itp.

W większości wypadków piechota będzie musiała wydzielać człony do współdziałania, a nawet w pewnych mo-

НАЛИКА О ПЕРЕПРАВЕ - ПЛЕИИ.



mentach walka piechoty przerodzi się w samodzielne działania kompanii, a nawet plutonów. W działaniach tych przeważnie 1 kompania będzie przydzielona do mniejszych oddziałów pancernych, najmniej 2 kompanie piechoty będą działać na decydującym kierunku. Kompania c. k. m. prawie zawsze będzie zdecentralizowana, każdy członek piechoty powinien posiadać c. k. m., aby móc natychmiast zorganizować obronę zajętego terenu. Wejście w walkę piechoty powinno być momentalne. Szybkość i sprawność w ładowaniu i rozładowaniu będzie miała duży wpływ na działania. Środki przewozowe powinny podwozić piechotę jak najbliżej miejsca wejścia jej w działanie, tak aby osiągnąć minimum czasu do wejścia jej w walkę.

Po rozładowaniu środki transportowe powinny być ukryte w terenie i gotowe do ładowania, oraz do przetranszowania piechoty w inny rejon. Kolumna transportowa utrzymuje łączność z piechotą. Oddziały piechoty idące do akcji pozostawiają wyposażenie na samochodach, co uczyni je lekkie, zwrotne i zdolne do manewrowania.

Dowódca piechoty powinien pamiętać o zorganizowaniu pośrednich punktów amunicyjnych, zwłaszcza dla c. k. m. Zorganizowanie obserwacji w czasie akcji, przesyłanie meldunków do składnic, wymaga obfitego wyposażenia piechoty w środki łączności.

Piechota nawet w działaniu samodzielnym powinna mieć przydzielone oddziały pancerne jako członki towarzyszące. Oderwanie się od nieprzyjaciela lub częściowe wycofanie oddziałów piechoty będzie często miało miejsce; w tych wypadkach broń pancerna działanie to w wysokim stopniu ułatwi a niejednokrotnie wyłącznie umożliwi.

Najmniejszym oddziałem piechoty otrzymującym samodzielne zadanie powinien być pluton piechoty. Sama technika walki piechoty w ramach związku pancernego może

być przedmiotem długich rozważań; uzależniona jest ona oprócz wymienionych czynników, to jest zadania, terenu, położenia, przede wszystkim od indywidualności dowódców.

Wyszkolenie piechoty pancernej.

Piechota w związku pancernym ma tak różnorodne, a jednocześnie tak ważne zadania, oparte na głębokim zrozumieniu działań związków pancerno-motorowych, że musi być specjalnie szkolona i dostosowana do tych działań.

Doraźnie przydzielona piechota do oddziału rozpoznawczego nie wykona należycie swego zadania. Aktualny jest problem stworzenia piechoty, któraby była organicznie lub wyszkoleniowo związana z bronią pancerną.

PORUCZNIK LUDWIK STANKIEWICZ.

ĆWICZENIA OFICERÓW REZERWY.

Zagadnienie ćwiczeń oficerów rezerwy jest dla nas, korpusu oficerów zawodowych, sprawą niezwykle ważną. Zdajemy sobie doskonale sprawę z tego, że w razie wojny oficerowie rezerwy będą właśnie w większości wypadków bezpośrednimi dowódcami żołnierzy, a u nas w broni pancernej oprócz tego bezpośrednimi opiekunami sprzętu.

W tym oświetleniu ważność tytułowego zagadnienia występuje niezwykle wyraziście. Oficerowie rezerwy, przybywający do oddziałów na ćwiczenia, składają się z 2 grup: jedna — to oficerowie, którzy brali udział w ostatniej wojnie, druga — to młodzież, awansowana po ukończeniu szkół podchorążych rezerwy. Większość oficerów rezerwy przybywa na ćwiczenia w stopniu podporuczników. Porucznik i kapitan to już niezwykle rzadko spotykane stopnie. Duży odsetek oficerów rezerwy zajmuje w życiu cywilnym odpowiedzialne a nierzadko i kierownicze stanowiska. Podkreślam to dla tego, bo uważam, że zwykle te różnice mają duży wpływ na ustosunkowanie się oficera rezerwy do służby w czasie ćwiczeń. Z innym zapalem będzie brał się do pracy podporucznik rezerwy, bezpośrednio po ukończeniu szkoły i z innym podporucznik rezerwy, który brał udział w wojnie i już kilkakrotnie był na ćwiczeniach w tym samym stopniu. Inaczej również będzie reagował na

wciśnięcie go w twarde i ciasne ramy służby, oficer rezerwy, który w życiu cywilnym pracuje na kierowniczym stanowisku i który posiada szerokie horyzonty i dużą swobodę pracy, a inaczej oficer rezerwy pracujący w życiu cywilnym w ciasnych ramach, jak np. urzędnik itp.

Wszyscy jednak, z chwilą przyścia na ćwiczenia, będą mieli tę samą pracę do wykonania i do wszystkich będą stosowane te same wymagania.

I zobaczymy ciekawe zjawisko, które na pewno zwróciło uwagę wielu oficerów zawodowych, że ci oficerowie rezerwy, którzy zdawałoby się, mają dużo lepsze warunki i możliwości osiągnięcia lepszych wyników, tj. oficerowie po kilku ćwiczeniach, oficerowie z wyższych stanowisk cywilnych, osiągają gorsze rezultaty. Obserwujemy mało zapala w odnoszeniu się do służby, i jakbym może trochę przesadnie powiedział, odrobinę niechęci.

Powodem tego według mnie są pobudki czysto psychologiczne. Oficer rezerwy z długą przeszłością wojskową, nie widząc rezultatów swych starań w formie awansu, pomału zniechęca się, traktując ćwiczenia jedynie jako przymusowe wypełnienie obowiązków. Naturalnie, że nie należy tego uogólniać, w wielu jednak wypadkach można to załamanie się zaobserwować.

Weźmy teraz pod uwagę np. oficera rezerwy, który zajmuje w życiu cywilnym stanowisko kierownicze, posiada dużą swobodę pracy, szerokie horyzonty myślenia, wydaje samodzielne decyzje itd. I nagle ten człowiek zostaje wtłoczony w twarde ramy służby i dyscypliny na tak krótki okres czasu, że nie potrafi się nastawić psychicznie na nową sytuację i w związku z tym w tej sytuacji musi się źle czuć. Jeżeli do tego dodamy zbyt rygorystyczne odnoszenie się korpusu oficerów zawodowych, traktującego w służbie oficerów rezerwy szablonowo jako podporuczników,

a w życiu towarzyskim trzymającego się na uboczu, zrozumiemy łatwo to załamanie się zapału służbowego u ludzi, od których zasadniczo spodziewamy się niezwykle wydajnej pracy.

Jeszcze raz zastrzegam się przed zarzutem uogólniania, jasną jest rzeczą, że pewien odsetek pomimo wszystko, mając duży podkład ideowy pokona te trudności.

Czy my oficerowie zawodowi moglibyśmy zaradzić tym niezdrowym objawom? Uważam, że przynajmniej częściowo — tak. Jako dowódcy pododdziałów, mamy możliwość przydzielenia oficerom rezerwy odpowiednich zadań, stosownie do ich doświadczenia wojskowego i do ich możliwości. Inną pracę w kompanii powinien spełniać młody podporucznik rezerwy bezpośrednio po ukończeniu szkoły, a inną podporucznik rezerwy, który jest trzeci czy czwarty raz na ćwiczeniach. Pierwszego trzeba wciągnąć w pierwsze kroki oficera-instruktora i oficera-dowódcy, naginać go do surowej dyscypliny, jednym słowem trzeba mu pokazać wojsko ze wszystkich stron.

Drugiemu natomiast to jest zbyt łatwe, on te rzeczy zna, on jest w nie wciągnięty, trzeba go tylko doskonalić w tej znajomości. Trzeba mu jednak dać coś nowego z zakresu pracy oficera, coś, coby go jako nowość potrafiło zająć, potrafiło zmusić do intensywnej pracy, coś, coby mu dało przeświadczenie, że jest w wojsku potrzebny.

I tak wyobrażam sobie, że młodzi oficerowie rezerwy pełniliby w kompanii funkcję dowódców plutonu, jak najwięcej wszelkiego rodzaju służb, jak najwięcej dowodzenia, starsi natomiast byliby używani do prac przy organizacji ćwiczeń, pełniliby funkcję rozjemców na większych ćwiczeniach i jak najwięcej dowodziliby pododdziałami.

Mam wrażenie, że tego rodzaju różniczkowanie oficerów rezerwy potrafiłoby, o ile nie całkiem, to przynaj-

mniej w dużym stopniu zniwelować ten moment psychologiczny, o którym poprzednio mówiłem.

Tak wyglądałaby psychologiczna strona tego zagadnienia, a jak wygląda często rzeczywistość i wyszkolenie.

Przychodzący na ćwiczenia oficerowie rezerwy spotykają się z radosnym przywitaniem ich przez oficerów młodszych, którzy w nich widzą przede wszystkim odciążenie ich w służbach oficerów służbowych kompanii, pułków itp. Znaczna część natomiast korpusu oficerów martwi się. Co my z nimi będziemy robić? Nie znaczy to, żeby nie było planów i programu wyszkolenia, nie, to wszystko jest, i czas, gdy oficerowie rezerwy znajdują się na wstępnym kursie (organizowanym przez wiele oddziałów) jest czasem o pełnym wykorzystaniu, czasem intensywnej pracy. Zmartwienie zaczyna się, gdy oficerowie rezerwy zostają przydzieleni do kompanii. Dowódca kompanii bowiem, mając pełny etat oficerów zawodowych, nie widzi możliwości pożądanego dla służby wykorzystania oficerów rezerwy. Od czasu do czasu użyje ich jako dowódców faktycznych, ewentualnie dublowanych na ćwiczeniach, a poza tym wykorzystuje ich do pozorowania na ćwiczeniach, sędziowania na zawodach sportowych, delegacje itp. I tutaj widzę poważne niebezpieczeństwo, do którego nie wolno nam dopuścić, że oficer rezerwy, który widzi, że służy tylko do zatykania dziur, może przyjść do wniosku, że jest niepotrzebny i że niepotrzebnie swój, może drogi w życiu cywilnym, czas traci.

Naturalnie, że i w tego rodzaju warunkach znajdują się jednostki, które z własnej inicjatywy będą się uczyły, poznawały, jak u nas w broni pancerniej, nowy sprzęt i które z ćwiczeń wyniosą dużą korzyść.

Uważam, że dowódca kompanii powinien do tego zagadnienia podchodzić z innej strony, a mianowicie, n i e,

jakby oficerów rezerwy wykorzystać najlepiej dla kompanii, lecz by oficerom rezerwy dać maksimum korzyści z pobytu w kompanii.

Wyobrażam to sobie praktycznie w ten sposób: oficer rezerwy przychodzący do kompanii, otrzymuje stanowisko dowódcy plutonu, które odbiera od oficera zawodowego. Oficer zawodowy pozostaje przy oficerze rezerwy jedynie w charakterze doradcy i jakbym powiedział służbowego opiekuna. Korzyści wynikające z tego postawienia sprawy nie ulegają dyskusji. Oficer rezerwy będzie miał możliwość bezpośredniego stykania się z żołnierzem, co jest dla niego niepomiernie ważne, będzie poznawał psychologię żołnierza, będzie bezpośrednio stykał się ze sprzętem, a będąc za ten sprzęt odpowiedzialnym, zmusi się do poznania go dokładnie.

Najważniejsze jednak jest to, że poczuje się dowódcą, dowódcą odpowiedzialnym, a czując swą ważność, swą odpowiedzialność, zrozumie, że jest w wojsku potrzebny, zrozumie konieczność ćwiczeń.

Odpierając ewentualny zarzut, że kompania nie posiada tyle plutonów, ilu jest oficerów rezerwy, zwykle przydzielanych do kompanii, przypominam pierwszą część swego artykułu, gdzie proponuję zróżniczkowanie pracy oficera rezerwy w kompanii. Przy takim postawieniu sprawy, dowódca pododdziału napewno nie będzie miał kłopotu z przydziałem oficera rezerwy.

Obsadzenie plutonów oficerami rezerwy może spowodować słabsze wyniki pododdziałów, — to prawda, — lecz uważam, że w tym wypadku ambicja pododdziału powinna ustąpić miejsca trosce o dobre wyszkolenie większości oficerów przysłej wojny.

PORUCZNIK WŁODZIMIERZ GRZYCZYŃSKI
PORUCZNIK ANTONI CZECHOWICZ.

DZIAŁANIA NOCNE CZOŁGÓW WEDŁUG POGLĄDÓW SOWIECKICH.

Szereg pisarzy wojskowych sowieckich, jak np. Wierchowskij profesor akademji wojskowej, Sokołow-Skworcow, Zun, W. Wolskij, M. Zarnikow, Burkow i inni omawiają entuzjastycznie na łamach prasy fachowej możliwości i korzyści użycia czołgów w działaniach nocnych, w warunkach wojny ruchowej, gdy przeciwnik nie zorganizował jeszcze terenu przeciw czołgom.

„Polewoj Ustaw R.K.K.A.“ z roku 1929 zaleca użycie czołgów w działaniach nocnych stwierdzając, iż mogą być one użyte z dużym powodzeniem, gdyż nacierający uzyskuje wtedy przewagę nad zaskoczonym i zdemoralizowanym przeciwnikiem w większym stopniu aniżeli byłoby to we dnie i przeciwnik nie potrafi wówczas zorganizować obrony przeciwpancernej. Należy rozważyć krytycznie sowieckie poglądy na nocne działania czołgów.

Spotykamy umotywowanie konieczności nocnego użycia czołgów celem uniknięcia strat od broni ppanc., która w latach 1914 — 1918 miała wynosić od 30½ — 50%. Zapewne dane te są dość ściśle, jednak wielkie, a wolnobieżne czołgi z okresu wojny światowej zostały zastąpione czołgami szybkobieżnymi, które działają nie tylko postrachem

zgniecenia, lecz przedstawiają sobą poza tym dużą siłę ognia rzuconego szybko, a niewspómiernie celniej na środki ogniowe i p.panc. przeciwnika.

Rola dzisiejszych czołgów w walce ulega korzystnemu dla nich rozwojowi. Poza znacznie wzmożonem działaniem na morale przeciwnika przez zwiększoną kilkakrotnie szybkość na polu walki, niewspómiernie wzrosła także ich siła ogniowa przez spotęgowanie celności ognia czołgów. (Zastosowanie szybkostrzelnych n.k.m., c.k.m., półautomatycznych armatek o dużej sile przebijania i płaskim torze oraz precyzyjnych przyrządów celowniczych i ulepszeń konstrukcyjnych pozwalających na stosunkowo wygodne i dokładne wycelowanie i oddanie trafnych serii ognia).

Jakkolwiek środki obrony p.panc. zostały również ulepszone i ogień p.panc. z współczesnego sprzętu p.panc. jest bez porównania groźniejszy dla broni pancernej, aniżeli w czasach wojny światowej, to jednak czołgi posiadają w sobie elementy dające im stanowczą przewagę nad środkami obrony p.panc., a mianowicie:

- 1) inicjatywę walki,
- 2) ruchliwość,
- 3) możliwość dowolnego masowania ich na żądanych kierunkach.

Natomiast środki obrony p.panc. w stosunku do inicjatywy czołgów mogą się im przeciwstawić jedynie biernie.

Ad 1) Sprzęt obrony p.panc. musi być ustawiony mniej więcej równomiernie, gdyż przeciwnik nie wie z całą pewnością gdzie i kiedy czołgi będą nacierać.

Ad. 2) W walce znaczna ruchliwość czołgów jest czynnikiem neutralizującym celność ognia sprzętu p.panc., a poza tym szybkość ich zjawienia się, podjęcia walki i zwalczania względnie ominięcia środków obrony p.panc.,

nie pozwoli sprzętowi obrony p.panc. na zadanie większych strat czołgom.

Ad 3) Czołgi w stosunku do środków obrony p.panc. zawsze mieć będą przewagę ilościową tak w rozwinięciu jak w uszykowaniu wgląd i można uznać za słuszne, że natarcia czołgów w wyjątkowych jedynie wypadkach mogą się załamać w ogniu p.panc.

W tych wypadkach zresztą rozstrzygałaby nie tyle ilość i jakość środków obrony p.panc. co przeszkody terenowe naturalne i sztuczne. Jak widać z powyższych wywodów, dzisiejszy strzęt obrony p.panc. nie będzie w stanie przeciwstawić się dobrze zorganizowanemu i wykonanemu natarciu czołgów. Jedynie zorganizowanie dużej ilości środków p.panc. z wykorzystaniem i rozbudowaniem przeszkód terenowych da możliwość przeciwstawienia się i załamania natarcia czołgów.

W warunkach walki dziennej czołgi nie będą nigdy rzucone do działań, gdzie przeszkody terenowe uniemożliwiają ruch czołgów, a więc istnieje prawie pewność, iż zorganizowane działania czołgów w dzień pomimo ognia obrony p.panc. będą skuteczne.

Natomiast działania nocne bez naocznego wywiadu terenu przez dowódców najmniejszych oddziałów czołgów jest z góry skazane na niepowodzenie bez większego nawet udziału nieprzyjacielskiej obrony przeciwpancernej.

Reasumując powyższe należy stwierdzić, iż groźną przeszkodą dla powodzenia działań czołgów, będzie głównie nie ogień przeciwpancerny, a przeszkody w terenie, które w ciemnościach nocy będzie bardzo trudno pokonać, a co jest względnie łatwe (małe obejścia) we dnie.

Ponieważ jestem przekonany, iż autorzy sowieccy zdają sobie sprawę z trudności działania czołgów w nocy przez podkreślenie, iż do walk nocnych czołgów można używać

tylko oddziałów dobrze wyszkolonych o wysokiej dyscyplinie, o niezwykle silnej woli zwycięstwa, że organizacja działań nocnych musi być przestudiowana i zorganizowana najdokładniej na szczeblach wszystkich dowódców, a z terenem powinna być obznajmiona możliwie najdokładniej cała załoga — postaram się zanalizować wpływ warunków nocnych na działanie czołgów i rozważyć ewentualne korzyści i strony ujemne nocnych działań czołgów.

Ujemnymi cechami nocy są:

Orientacja w czołgach w nocy jest niezwykle utrudniona, gdyż obserwacja jest zupełnie ograniczona. Wynika z tego trudność określenia swego położenia, kierunku ruchu i zachowania łączności.

Dowodzenie ugrupowaniem jest bardzo utrudnione nawet przy posiadaniu radio. Uzyskanie wiadomości o położeniu oddziałów, położeniu własnym i przeciwnika oraz współdziałanie z sąsiadami, jest bardzo ciężkie.

Ogień jest ograniczony do nieodzownego minimum. Dewizą tu jest: „Jak najmniej strzelać — jak najwięcej poruszać się“.

Właściwości ujemne terenu, jak błota, rowy, ostre wzniesienia, strumienie — nocą nabierają cech uniemożliwiających, a przynajmniej znacznie opóźniających działania czołgów.

Konieczne jest jak najdokładniejsze wyobrażenie terenu w umysłach dowódców i całej załogi czołgów. Zachodzi możliwość oderwania się czołgów od piechoty lub poszczególnych czołgów od oddziału.

Działania nocne wymagają gruntownych i długich przygotowań oraz wymagają specjalnego szkolenia oddziału w walkach nocnych.

Za wpływy dodatnie nocy są uważane możliwości ukrycia ruchu i zwiększenia momentu zaskoczenia.

Niemожność oceny sił nacierającego, co umożliwi osiągnięcie dużych sukcesów małymi siłami.

Trudność wyszukiwania celów przez broniących się, co obniża skuteczność ognia p.panc.

Znaczny wpływ moralny na atakowanego i możliwość wzniesienia paniki.

Poza tym czołgi mogą pokazać piechocie przejścia w drutach, zwalczać nieprzyjacielskie środki ogniowe na przednim skraju pozycji, zwalczać wspólnie z piechotą gniazda oporu nieprzyjaciela, ubezpieczać piechotę przed przeciwnatarciem piechoty i czołgami nieprzyjaciela — oraz wzmacniać efekt moralny natarcia nocnego.

Dalej zaznaczają, iż wpływy ujemne ciemności mogą być częściowo usuwane przez stosowanie sztucznego oświetlenia pola walki reflektorami, raketami, granatami, pociskami, albo bombami lotniczymi oraz pożarami.

Celem rzeczowego rozważenia ujemnych i dodatnich cech walk nocnych należy jeszcze podać specjalne ogólne warunki, jakie wojskowa literatura sowiecka podaje, a mianowicie:

do walk nocnych zaliczone jest użycie niewielkich oddziałów czołgów przydzielonych do piechoty na oddzielne ośrodki obrony, zajęcie których rozbija przedni pas obrony nieprzyjaciela i ułatwi główne natarcie własnych oddziałów o świcie.

Czołgi muszą wyruszać do natarcia i zająć wskazane obiekty w takim czasie, aby piechota jeszcze przed świtem mogła zająć i obsadzić zdobyte przez czołgi rejon.

Oddziałów czołgów zasadniczo nie przydziela się pod rozkazy dowódcy piechoty nacierającej, ponieważ po wyjściu z podstawy nie będą mogły otrzymywać od niego żadnych rozkazów.

O świcie wychodzić ma właściwie decydujące natarcie mające za cel złamanie pasa obrony nieprzyjaciela na całej głębokości.

Celem nocnego natarcia czołgów jest: przeniknięcie czołgów poprzez pas obrony nieprzyjaciela aż do stanowisk artylerii, wykorzystując ciemności i małą skutkiem tego celność ognia artylerii i p.panc., a następnie rozpoczęcie właściwych działań o świcie na tyły pozycji nieprzyjaciela, w pierwszym rzędzie na stanowiska artylerii.

Tu zaznacza się, iż przy przechodzeniu przez pas obrony nieprzyjaciela, stanowiska ogniowe nieprzyjaciela zwalczą się jedynie „po drodze“, gdyż głównym celem jest tu przedostanie się na jego tyły i rozpoczęcie skutecznych działań o świcie.

Z całej tej koncepcji walki nocnej czołgów godną jest jedynie podkreślenia bijąca z niej śmiałość i silna wiara w sukcesy czołgów. Natomiast nie dość wyraźnie zaznaczone są trudności działań w ciemności, zneglizowany zupełnie przeciwnik i jego środki ogniowe. Postaram się rozważyć to szczegółowiej.

Jak było to wyżej powiedziane, nocne natarcia czołgów mogą odbywać się jedynie w warunkach wojny ruchowej i na nieprzyjaciela jeszcze nieorganizowanego obronnie.

Z powyższego więc wynika, iż nacierający oddział czołgów nie będzie mieć czasu na organizację nocnego natarcia, które wymaga dość długiego przygotowania.

Przed wszystkim należy liczyć się z fizycznymi możliwościami załogi, która po całodziennym marszu rusza do nowego natarcia po przez pas obrony nieprzyjaciela i o świcie podejmuje już, ze znacznymi stratami, właściwą walkę na tyłach przeciwnika.

Jest to więc raid na tyły przeciwnika po przez jego pas obrony, co prawda jeszcze nieorganizowany dokładnie.

Orientacja załóg w nocy jest niezwykle trudna i utrzymywanie ogólnego kierunku może mieć miejsce jedynie przy pomocy nieustannych sygnałów pociskami świetlnymi własnej artylerii.

Nawet nieznaczne przeszkody terenowe nieodpowiednio pokonywane w ciemnościach nocnych mogą powodować zatrzymanie lub uszkodzenie czołgów, których załoga w tych wypadkach będzie prawie bezradna.

Z konieczności czołgi dążyć będą do posuwania się zwar tą masą.

Skuteczność bezpośredniego ognia artylerii nieprzyjaciela i p.panc. może być bardzo duża, gdyż strzelać będą na najbliższe odległości do sylwetek czołgów z całą pewnością ich trafiania.

Czołgi spostrzegą je najwcześniej dopiero w chwili strzału, a środki p.panc. przeciwnika będą przygotowane do ognia już od chwili usłyszenia hałasu silników.

Obawa przed czołgami w nocy nie będzie zbyt wielka, gdyż wystarczy kilkanaście kroków rozsunać się na boki, kierując się słuchem, aby uniknąć niebezpieczeństwa natarcia czołga.

Zwalczanie więc czołgów za pomocą silnych granatów przeciwczołgowych mieć tu będzie idealne warunki.

Dowodzenie grupą czołgów podczas natarcia nocnego jest prawie niemożliwe, gdyż nawet posiadanie w czołgach aparatów radiokorespondencyjnych z powodu trudności orientacji nie może dać pewności dokładnego wykonywania nadawanych rozkazów.

Dowodzenie polegać więc będzie głównie na jaknajszczegółowiej obmyślanej organizacji tych działań, opartej na dokładnej znajomości rozmieszczenia stanowisk ogniowych

nieprzyjaciela i ścisłym współdziałaniu z własną piechotą i artylerią ewentualnie lotnictwem i oddziałami saperskimi (reflektory itp.).

Organizacja ta wymaga dłuższego czasu i opiera się na czynnikach prawie niemożliwych do opanowania, np. udział reflektorów w warunkach wojny ruchowej jest mało prawdopodobny, zaznajomienie się dokładne dowódców i załóg czołgów z terenem bardzo problematyczne, a poza tym omówienie współdziałania i łączności z własnymi oddziałami wymaga gruntownego przemyślenia i czasu.

Trudności te sprawiają, iż zawsze mogą pozostać pewne braki w organizacji dowodzenia grupą czołgów w natarciach nocnych, co z reguły odbije się nader ujemnie na ich powodzeniu.

Jak uprzednio zaznaczyłem czołgi tracą w walce nocnej bardzo ważny czynnik powodzenia, mianowicie ogień, w myśl sowieckiej zasady, iż czołgi w nocy powinny jak najwięcej poruszać się, a strzelać jedynie do celów bezpośrednio przeszkadzających im w posuwaniu się lub zjawiających się na ich drodze.

Jednak ruch czołgów z powodu ciemności jest bardzo utrudniony i ostrożność w posuwaniu się ze względu na przeszkody terenowe musi być jak najdalej posunięta, co znów obniży do minimum szybkość ich natarcia.

Widzimy więc, iż warunki działań nocnych znacznie obniżają walory czołgów nabyte dzięki postępom techniki, jak szybkość i siłę ognia.

Natomiast normalne zjawiska utrudniające działania dzienne czołgów, które stosunkowo łatwe są do przezwyciężenia, jak np. ograniczenie orientacji, przeszkody terenowe potęgują się nawet do stopnia uniemożliwienia wykonania zadania przez czołgi w nocy.

Wszystko to ma działać się w imię uniknięcia strat od

ognia obrony p.panc. i artylerii nieprzyjaciela oraz celem łatwego zdemoralizowania przeciwnika.

Rozważenie powyższych czynników daje możność twierdzenia, iż korzystne cechy natarć nocnych czołgów nie posiadają istotnych wartości, a ujemne strony są tak liczne i poważne, iż słusznie twierdzić można, że narażenie cennego sprzętu i załóg w warunkach jak najbardziej niekorzystnych nie powinno mieć miejsca.

W działaniach nocnych istnieją możliwości użycia czołgów łącznie ze zmotoryzowaną piechotą i oddziałami saperów do nocnego pościgu trzymając się jednak dróg z zachowaniem specjalnej taktyki posuwania się; temat ten jednak nie jest w literaturze sowieckiej dokładnie opracowany.

Marsze nocne czołgów powinny być objęte ramami normalnych działań czołgów z powodu konieczności zachowania w tajemnicy ruchu czołgów i uniknięcia działań lotnictwa nieprzyjaciela.

MAJOR INŻYNIER TADEUSZ FLORCZAK

TOLERANCJE MIĘDZY TŁOKIEM A CYLINDREM W SILNIKACH SPALINOWYCH.

Przeglądając roczniki miesięcznika „Deutsche- Motor Zeitschrift“ z lat ubiegłych, znalazłem artykuł inż. E. Mahlego ze Stuttgartu, w którym zagadnienie to omawia on w sposób tak źródłowy i wyczerpujący, że uważam za rzecz ze wszechmiar wskazaną zaznajomić z jego treścią czytelników „Przeglądu“, a w szczególności kierowników warsztatów batalionów pancernych, którym dane, zamieszczone w tym artykule, mogą być bardzo potrzebne w praktyce, często bowiem zagadnienie doboru wymiarów średnic tłoków do oszlifowanych cylindrów jest dla nich aktualne.

Dane w tym artykule zamieszczone pozwolą im w każdym wypadku ściśle te wymiary oznaczyć.

Najprostszą rzeczą byłoby artykuł inż. M. przetłumaczyć, z uwagi jednak na jego lakoniczny styl wolę treść artykułu ubrać w inną formę i tu i ówdzie dodać pewne wyjaśnienia, a przede wszystkim zastąpić układ pasowań niemiecki, na którym autor artykułu opiera się w swoich rozumowaniach, układem polskim, aczkolwiek wyniki, do których się dochodzi, pozostaną te same.

Dodane wyjaśnienia pozwolą na gruntowne zrozumienie omawianego zagadnienia nie tylko przez kwalifikowa-

ny personel warsztatowy, lecz również personel posiadający mniejsze wykształcenie teoretyczne, a także przez osoby, nie mające z warsztatem bezpośredniej styczności.

Przystępuje do tematu.

Jaką powinna być różnica między wymiarami średnic cylindra i tłoka, aby ten ostatni mógł swobodnie, bez obawy zatarcia, poruszać się tam i z powrotem, czyli wykonywać ruch posuwisto-zwrotny, zachowując jednak dokładną szczelność dla gazów?

Aby móc na to pytanie odpowiedzieć, robimy na razie założenie, że w cylindrze silnika panuje w czasie pracy normalna temperatura otoczenia, wynosząca około 20° C i że tak w przypadku ciśnienia wysokiego, jak i niskiego pozostaje ona bez zmian. Taki wypadek ma miejsce przy pompach, gdzie tłok, wykonując ruch ku korbie, zasysa pompowaną substancję, np. wodę, w ruchu zaś powrotnym wytłacza ją do wyżej położonej przestrzeni, pokonując przy tym nieraz bardzo duże ciśnienie. W ciągu jednego całego tego procesu, temperatura wody nie ulega zmianie, a tym samym i części pracujące, jak tłok i cylinder, zachowują stałą temperaturę, a zarazem i swoje wymiary.

Aby tłok mógł w cylindrze się poruszać swobodnie, musi między gładzią cylindra, a pobocznicą tłoka, istnieć pewna różnica wymiarów, nie tak jednak duża, aby medium wytłaczane mogło przedostawać się na drugą stronę tłoka. Oba te wymagania dadzą się pogodzić w tym wypadku, gdy oba elementy są o d p o w i e d n i o d o p a s o w a n e, czyli że między nimi istnieje tylko tak wielki luz, w którym mogłaby się pomieścić dostatecznie gruba warstewka medium odgraniczającego, niedopuszczającego do zetknięcia się metalu z metalem.

Użyłem tutaj określenia d o p a s o w a n e. W najogólniejszym znaczeniu rozumiemy pod tym określeniem

dobór wymiarów otworu i wałka skojarzonych ze sobą wymiarów, których wielkość uzależniona jest od rodzaju przewidywanej współpracy obu tych elementów. W naszym wypadku rolę wałka gra tłok silnika. Absolutna dokładność wykonania jest praktycznie nie tylko nieosiągalną, ale najzupełniej niepotrzebną i dlatego wymiary średnic cylindra, czy tłoka w tym cylindrze poruszającego się, nie są absolutnie dokładne, a mieszczą się między dwoma wymiarami krańcowymi, granicznymi, z których jeden jest największym wymiarem dopuszczalnym, drugi najmniejszym. Inaczej mówiąc, zawsze istnieją pewne odchylenia od wymiaru zasadniczego.

Ustalono, że dla cylindrów odchyłki od wymiarów zasadniczych mieścić się muszą między zerem, a wartością, ustaloną w polskim układzie pasowań średnic dla danego wymiaru zasadniczego średnicy cylindra.

Najmniejszym więc wymiarem dopuszczalnym dla cylindrów będzie wymiar zasadniczy — największym wymiar zasadniczy, powiększony o odchyłkę wziętą z tablic układu pasowań. *O d c h y ł k ą*, jak to wynika z tego, cośmy wyżej powiedzieli, nazywamy różnicę między wymiarem zasadniczym, a wymiarem granicznym. Cylinder, którego wymiar zasadniczy oznaczono na 120 mm może mieć faktyczne wymiary od 120 mm do 120,040 mm, a mimo to będzie w zupełności odpowiadał wymaganiam stawianym przez fabryczne organa kontrolne. Odchyłki wynoszą tu 0 mm i 0,04 mm. Wymiar, dla którego podano odchyłki, nazywa się wymiarem tolerowanym. Każdy wymiar tolerowany ma więc dwie odchyłki: górną, która stanowi różnicę między wymiarem zasadniczym, a n a j w i ę k s z y m dopuszczalnym, i dolną, która stanowi różnicę między wymiarem zasadniczym, a n a j m n i e j s z y m dopuszczalnym. Liczba 120 nazywa się l i c z -

b a w y m i a r o w ą, lub w y m i a r e m z a s a d n i c z y m. Odchyłki, które są zawsze ułamkami milimetra, oznaczamy w mikronach. 1 mikron równa się 0,001 mm i oznacza się grecką literą μ (mi); 0,040 mm = 40 μ .

Różnice wymiarów krańcowych, określające założoną dokładność wykonania, nazywamy tolerancją wykonania. W naszym przykładzie tolerancja wykonania będzie 40. Oznacza to, że każdy otwór mniejszy od 120,04 mm, nie mniejszy jednak od 120 mm, będzie dobry i przyjęty przez organa kontrolne.

Chcąc oznaczyć tę tolerancję wykonania cyframi na rysunku piszemy 120+40 to znaczy, że największy zmierzony wymiar tego otworu wynosić powinien 120 mm i 40 mikronów, najmniejszy zaś równym będzie 120 mm. Wymiar 120 + 40 nazywa się wymiarem tolerowanym. W niedawno wydanym dziele p. t.: „Z a s a d y p a s o w a ń“ autor tej pracy inż. Moszyński zaleca inny sposób podawania ścisłych wymiarów, a mianowicie wymiary otworów (wogóle, nie tylko otworów cylindrów) podaje się, uważając najmniejszy dopuszczalny wymiar jako liczbę wymiarową, górną zaś odchyłkę piszemy u góry ze znakiem +. W naszym przykładzie napiszemy 120 + 40. Tolerowany wymiar dla wałka (pod które to miano może być podciągnięty i tłok) odpowiadający tej średnicy cylindra, wyniesie $120 - \frac{40}{75}$, to znaczy, że wynosić on może od 119,96 mm jako wymiaru największego, do 119,925 mm jako wymiaru najmniejszego. Według zaleceń inżyniera Moszyńskiego, jako liczbę wymiarową napiszemy tutaj górny wymiar krańcowy tłoka, a odchyłkę dolną, określającą bezpośrednio tolerancje wykonania, piszemy u dołu ze znakiem (—), tj. 119,96—35. Ten sposób pisania wymiarów tolerowanych autor uważa za najwłaściwszy. Osobiście zgadzam się z tym najzupełniej, dlatego też w dalszym ciągu niniejsze-

go artykułu w ten sposób oznaczać będziemy wymiary tolerowane.

Schematyczny obraz tolerancji wykonania tłoka i cylindra mamy pokazany na rycinie pierwszej.

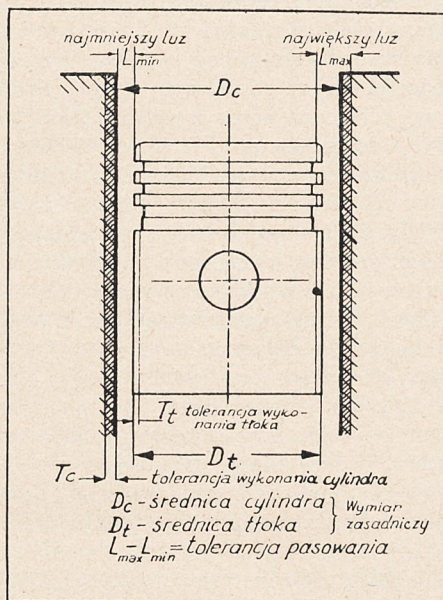
Wymiary krańcowe cylindra i tłoka muszą być tak dobrane, aby między tymi dwoma elementami był zawsze luz. Tego rodzaju pasowanie należy do t. zw. pasowań ruchomych. Pasowania te stosujemy w połączeniach części maszyn, pozostających we wzajemnym ruchu. Ponieważ tak cylinder, jak i tłok ma każdy z osobna swoją tolerancję wykonania, to łącząc szereg cylindrów i tłoków, otrzymać możemy dwa krańcowe wypadki, a mianowicie: pierwszy, gdy złożymy cylinder o najmniejszej dopuszczalnej średnicy z największym tłokiem i drugi, gdy złożymy cylinder o największej średnicy z tłokiem o najmniejszym dopuszczalnym wymiarze. W pierwszym wypadku będziemy mieli najmniejszy, a w drugim największy luz. Różnicę między największym a najmniejszym luzem nazywamy *t o l e r a n c j ą p a s o w a n i a* (ryc. 1).

Rozróżniamy więc dwa rodzaje tolerancji, a mianowicie: *t o l e r a n c j ę w y k o n a n i a*, pod którą rozumieć będziemy różnicę między największym, a najmniejszym wymiarem dopuszczalnym wykonanej części, oraz ostatnio określoną *t o l e r a n c j ę p a s o w a n i a*.

Jak wyżej wspomniałem, otwory cylindrów wykazuje się tak, aby dolna odchyłka wymiaru jego średnicy wynosiła 0, górna zaś miała wartość przewidzianą dla danej średnicy w układzie pasowań średnic. Wartość tę znajdziemy w tablicach Polskiego Układu Pasowań Średnic, wydanym przez Polski Komitet Normalizacyjny (PKN).

Jak wiemy, są rozmaite stopnie dokładności wykonania: z inną dokładnością wykonuje się części precyzyjnych obrabiarek, z inną części silników lotniczych i samochodowych.

wych, z inną wreszcie części maszyn rolniczych. W Polskim Układzie Pasowań mamy 5 takich stopni, czyli klas, dokładności. Przy wykonaniu cylindrów i tłoków silników spalinowych stosujemy drugą klasę dokładności, uważając



Ryc. 1.

cylinder za o t w ó r s t a ł y, to znaczy, uważając średnicę cylindra za element podstawowy, do którego się stosujemy, dobierając potrzebny luz dla tłoka. To ostatnie określenie nie wyczerpuje pojęcia „o t w ó r s t a ł y“, w tym

jednak wypadku wystarczy w zupełności do zrozumienia omawianego tematu.

Tablice układu pasowań średnic znaleźć może czytelnik w II-im tomie „Mechanika“, wydanie z roku 1932 str. od 464—471.

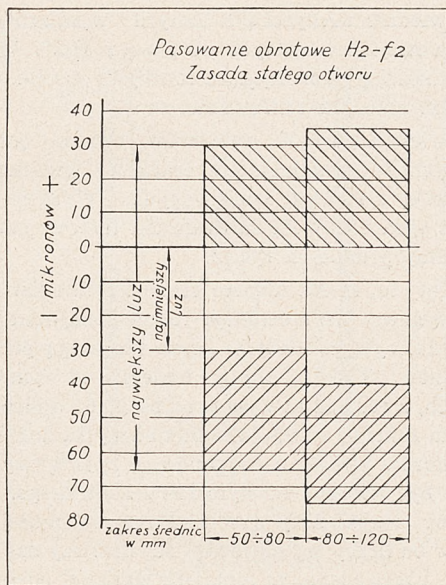
Odpowiednie odchyłki dla danych wymiarów podane są tam na str. 465 w rubryce „O t w ó r H 2“. W tej klasie dokładności wykończającym rodzajem obróbki otworów jest bardzo staranne szlifowanie.

Odpowiednie odchyłki wymiarów tłoków (oczywiście pracujących w normalnej temperaturze) weźmiemy z tej samej tablicy z rubryki oznaczonej f2. Wykreślne przedstawienie tych odchyłek, zarówno dla tłoków, jak i cylindrów, mamy podane na ryc. 2.

Widzimy tu, że dla zakresu średnic cylindrów od 50 do 80 mm wymiary ich muszą być równe conajmniej wymiarom zasadniczym, a odchyłki górne nie mogą przekroczyć 30 mikronów. Tłoki muszą być mniejsze od wymiarów zasadniczych, a różnica ta wynosi od 30 do 65 mikronów. Podobnie dla zakresu od 80—120 mm odchyłka dolna wymiarów cylindrów wynosi 0 mikronów, a największy wymiar nie może być większy od wymiaru zasadniczego, niż o 35 mikronów. Największy wymiar tłoka jest mniejszy o 40 mikronów od liczby wymiarowej, najmniejszy zaś o 75 mikronów. Rzecz jasna, że mniejsze wartości odchyłek starać się będziemy stosować do mniejszych wymiarów średnic, większe zaś do większych, czyli że luzy będą rosły z wymiarami zasadniczymi.

Wielkości tych luzów zależą również i od szybkości ruchu tłoka i powinny być tym większe im większa jest szybkość ślizgania się tłoka po gładzi cylindra, czyli im większa jest ilość obrotów silnika.

Stosowany tu rodzaj pasowań nosi również nazwę pasowania obrotowego. W zależności od wielkości stosowanego luzu rozróżniamy pasowania obrotowe ciasne, obrotowe zwykłe, obrotowe luźne i obrotowe bardzo luźne.



Ryc. 2.

Chcąc dobrać odpowiednią średnicę tłoka do zmierzonej średnicy cylindra, przyjmujemy za podstawę pasowanie obrotowe zwykłe oznaczone symbolem H2—f2. (Ryc. 2).

Z ryciny widzimy, że największy luz między tłokiem a cylindrem dla zakresu średnic od 50 do 80 mm wynosi

95 mikronów, najmniejszy 30 mikronów. Dla zakresu średnic od 80 do 120 mm największy luz wynosi 110 mikronów najmniejszy 40 mikronów.

Odchyłek tych jednak nie możemy zachować przy doborze średnic tłoków i cylindrów silników spalinowych, a to z tego powodu, że pod wpływem temperatury, panującej w cylindrze, wymiary tak samego cylindra, jak i tłoka wzrastają.

Zachowując dla tłoków silników cieplnych tolerancje wzięte z tablic dla pasowań H2—f2, moglibyśmy narazić się na to, że już po krótkim czasie pracy tłok zatarłby się. Chcąc tego uniknąć, musimy uwzględnić zmiany wymiaru średnic tak cylindra, jak i tłoka, zasze pod wpływem temperatury i już w stanie zimnym dobrać ich wymiary tak, aby w stanie rozgrzanym między cylindrem, a tłokiem istniał luz, przewidziany w tablicach pasowań średnic. Osiąga się to w ten sposób, że od wymiarów potrzebnych na podstawie układu pasowań odejmujemy wartości, o jakie pod wpływem temperatury powiększą się średnice omawianych elementów.

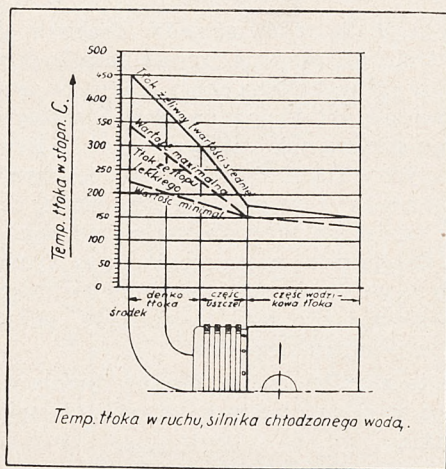
Chcąc te wartości ustalić, musimy przede wszystkim znać temperatury panujące w poszczególnych częściach tłoka i cylindra.

Jak wiadomo, ciepło powstałe ze spalania się benzyny tylko częściowo zamienia się na pracę. $\frac{1}{3}$ część całkowitej ilości tego ciepła przechodzi do ścianek tłoka i cylindra, podnosząc ich temperaturę, stamtąd zaś do wody chłodzącej.

Na tłoku najbardziej narażonym na działanie temperatury jest denko, stąd bowiem ciepło najtrudniej uchodzi. Temperatura denka będzie tym większa, im mniejsze jest przewodnictwo cieplne materiału tłoka, tym trudniej bo-

wiem może ciepło odpywać z miejsca, w którym się do tłoka dostaje.

Przewodnictwo cieplne żeliwa jest mniejsze od przewodnictwa cieplnego aluminium, z tego też powodu temperatura denka tłoka żeliwnego jest wyższa od temperatury denka tłoka glinowego, pracującego w tych samych warunkach. Rozkład temperatur na tłokach żeliwnych i gline-



Ryc. 3.

wych silników benzynowych, chłodzonych wodą, mamy uwidoczniony na ryc. 3.

Na rycinie tej widzimy, że od środka denka tłoka począwszy, gdzie temperatura jest najwyższa, spada ona dość szybko w kierunku brzegów. Stąd za pośrednictwem pierścieni tłokowych ciepło przechodzi do ścianek cylindra. a następnie do wody chłodzącej. Spadek temperatur jest

najintensywniejszy na przestrzeni od środka denka aż do ostatniego pierścienia. Część poboczniczy tłoka, na której mieszczą się pierścienie, nazywać będziemy *częścią uszczelniającą* tłoka — pozostałą część jego poboczniczy nazwiemy *częścią wodzikową* tłoka. Ta ostatnia nazwa pochodzi stąd, że zadanie części wodzikowej jest takie same jak zadanie wadzika przy maszynach dużych, t. j. przejście nacisków normalnych korbowodu i prowadzenie tłoka.

Temperatura w tej części utrzymuje się mniej więcej na jednym poziomie.

Rozkład temperatur w korpusie tłoka żeliwnego przedstawia górna linia wykresu na ryc. 3. Najwyższa temperatura takich tłoków wynosi 450°C . Maleje ona stopniowo ku brzegom, gdzie osiąga wartość około 300°C . Stąd począwszy spada bardzo intensywnie aż do końca części uszczelniającej (linia spadku temperatury jest najbardziej stroma) do mniej więcej 180°C i prawie na tym samym poziomie utrzymuje się na całej części wodzikowej.

Rozkład temperatur na tłokach glinowych zależy od rodzaju stopu. Ponieważ wykreślanie rozkładu temperatur na wszystkich rodzajach stopów aluminiowych, używanych na tłoki, zaciemniałoby rysunek, ograniczamy się do podania rozkładu temperatur, odpowiadającego stopom glinowym o największym i najmniejszym współczynniku przewodnictwa.

Podobnie jak przy tłokach żeliwnych, spadek temperatur na tłokach aluminiowych postępuje najszybciej, idąc od środka denka tłoka ku jego brzegom, a następnie do końca części uszczelniającej. Temperatura środka denka tłoka glinowego, zależnie od rodzaju stopu mieści się w granicach od 340° — 225°C . Maleje ona przy brzegach do wartości 225° , względnie przy stopach o mniejszym

przewodnictwie do 180°C , a następnie wzdłuż części uszczelniającej do 150°C i w tej mniej więcej wysokości utrzymuje się na całej części wodzikowej.

Tego pomiaru temperatur w różnych częściach tłoków wykonanych z rozmaitych materiałów, dokonało „Laboratorium der Elektrometall“ w Canstatt w Niemczech, w sposób następujący: we wgłębieniach, porobionych na całej zewnętrznej powierzchni tłoka umocowano materiał używany do wyrobów stożków Segera o rozmaitych, znanych temperaturach topliwości. Po pewnym czasie pracy silnika część materiału uległa stopieniu, reszta pozostała niezmieniona. Powtarzając próbę parokrotnie i zacieśniając różnicę temperatur topliwości użytego materiału określono stosunkowo bardzo dokładnie, bo z dokładnością do 5°C , temperaturę w różnych miejscach tłoka w czasie jego pracy. Dane, uzyskane z tych prób, posłużyły za podstawę do wykonania wykresu podanego na ryc. 3. Powtarzam raz jeszcze, że wykres ten odnosi się tylko do tłoków silników chłodzonych wodą.

Temperaturę gładzi cylindrów tych silników w czasie pracy silnika zmierzono za pomocą termo-elementu. Wynosi ona — jeżeli temperatura wody chłodzącej niezbyt odbiega od 80°C — średnio 110°C .

Mimoходом nadmieniam, że silniki benzynowe pracują najlepiej, gdy temperatura wody chłodzącej wynosi od 70°C do 80°C .

Wiedząc, jakie temperatury panują w każdym miejscu tłoka i cylindra, łatwo możemy wyznaczyć wzrost ich wymiarów. Do tego jednak potrzebna jest znajomość t. zw. **s p ó ł c z y n n i k a r o z s z e r z a l n o ś c i c i e p l n e j** materiału, z którego tłok jest zrobiony. Pod tym określeniem rozumiemy **l i c z b ę**, wyrażającą wielkość wydłużenia pręta o długości 1 m, wykonanego z danego

materiału, pod wpływem wzrostu temperatury o 1°C . Liczbę tę oznaczymy ogólnie grecką literą λ (lambda). Podnosząc temperaturę 1 m pręta o $t^{\circ}\text{C}$ otrzymamy wzrost długości λt , czyli że po ogrzaniu długość pręta wyniesie $1 + \lambda t$. Jeżeli mamy pręt długości większej niż 1 m, dajmy na to o długości l m, to pręt ten ogrzany do temperatury t° będzie miał długość $l(1 + \lambda t)$.

Podobnie będzie się rzecz miała ze średnicą tłoka. Znając jego średnicę D zmierzoną w normalnej temperaturze wynoszącej $\sim 20^{\circ}\text{C}$, następnie współczynnik rozszerzalności cieplnej materiału, z którego tłok jest zrobiony λ , oraz wzrost temperatury ponad normalną t , obliczymy zwiększenie średnicy tłoka W ze wzoru:

$$W = D \lambda t$$

Dla przykładu przyjmijmy, że tłok wykonany jest z żeliwa, a średnica jego wynosi $D = 100$ mm. Chcemy obliczyć, o ile powiększy się średnica tego tłoka przy denku, wiedząc, że współczynnik rozszerzalności cieplnej żeliwa wynosi $\lambda = 0,000011$ mm. Temperatura środka denka żeliwnego, jak to widzimy na wykresie, wynosi 450°C , brzegów 300°C , czyli że średnia temperatura panująca na denku wynosi $\frac{450 + 300}{2} = 375^{\circ}\text{C}$.

Wzrost temperatury tłoka ponad normalną wynoszącą około 20°C ma wartość 355°C .

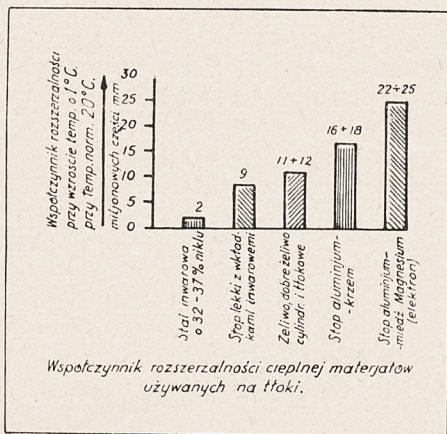
Zwiększenie średnicy tego tłoka na denku wyniesie więc

$$W = D \lambda t = 100 \times 0,000011 \times 355 = 0,39 \text{ mm.}$$

Obliczymy jeszcze zwiększenie się średnicy W tego samego tłoka w przekroju, w którym zaczyna się część wodzikowa. Temperatura w tym miejscu odczytana z wykresu wynosi 175°C , czyli wzrost jej ponad temperaturę normalną wynosi 155°C .

$$W = 100 \times 0.000011 \times 155 = 0,1705 \text{ mm.}$$

Z tych 2 obliczonych wartości widzimy, że gdybyśmy wykonali tłok o dokładnie cylindrycznej, walcowej średnicy, to po rozgrzaniu w czasie pracy pobocznicą tłoka, będąca początkowo pobocznicą walca, zmieni się na pobocznice stożka ściętego, zwróconą większą podstawą ku głowicy cylindra. W pewnych wypadkach mogłoby to doprowadzić



Ruc. 4.

do zakleszczenia i zatarcia się górnej części tłoka. Aby temu zapobiec, musimy w stanie zimnym nadać pobocznicę tłoka kształt pobocznicy stożka ściętego o takich wymiarach średnic obu podstaw, aby po zagrzaniu się tłoka do temperatury, panującej w cylindrze silnika benzynowego, była ona dokładnie pobocznicą walca.

Rozszerzalność cieplna materiałów używanych do wy-

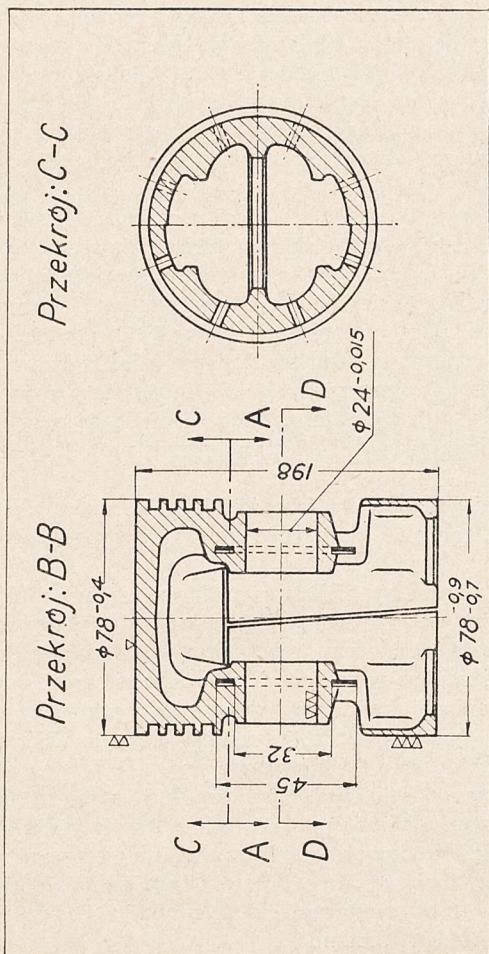
robu tłoków jest rozmaita. Na rycinie 4-ej mamy schematycznie przedstawioną wielkość współczynników rozszerzalności cieplnej tych materiałów, podaną w milionowych częściach milimetra. Najmniejszą, bo prawie 0 wynoszącą, rozszerzalność cieplną posiada stop żelaza i niklu zwany i n w a r e m. Zawartość niklu w tym stopie wynosi od 32 — 37%.

Największą rozszerzalność cieplną posiadają stopy glinu z miedzią (Duralumin, elektron) nieco mniejszą stopy glinu i krzemu (Aluzil). Ciekawie zachowują się tłoki wykonane z metalu lekkiego z wtopionymi płytkami inwarowymi. Płytką inwaru, wtopiona w tę część tłoka, gdzie znajdują się otwory na sworzeń tłokowy, przeciwdziała dążności glinu do rozszerzania się tak, że wymiary swoje powiększa tylko ta część tłoka, która znajduje się poza obre-
bem działania płytki. Tłok taki przedstawiony jest na ryc. 5 a i b.

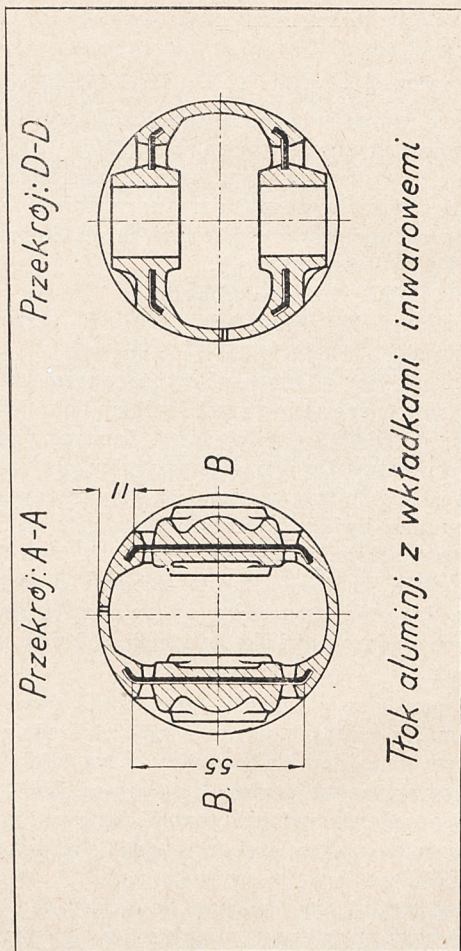
Szerzej jeszcze o właściwościach tych tłoków pomówimy niżej, teraz na razie powracamy do rozpoczętego tematu.

Znając współczynniki rozszerzalności cieplnej materiałów używanych do wyrobu tłoków oraz temperatury panującej w każdym miejscu tłoka, możemy obliczyć zwiększenie jego średnicy, w zależności od wielkości samej średnicy. Tłok o dużej średnicy wykaże większy wzrost wymiarów przy tym samym wzroście temperatury, niż tłok z tego samego materiału o średnicy mniejszej.

Wykonamy najpierw obliczenie dla tłoków, wykonanych ze stopów aluminium — miedź o współczynniku rozszerzalności wynoszącym 0,000022 mm. Bierzymy pod uwagę część wodzikową tłoka. Temperatura panująca w tej części wynosi przy ostatnim pierścieniu 150° C, przy końcu tłoka 130° C — średnio



Ryc. 5a.



Ryc. 5b.

$$\frac{150 + 130}{2} = 140^{\circ} \text{C}$$

Ponieważ temperatura, przy której dokonywujemy w warsztacie pomiarów wykonanych tłoków, wynosi 20°C , wzrost temperatury ponad normalną wyniesie 120°C . Posługując się tu wyżej podanym wzorem, obliczamy przyrost średnicy tłoka, wynoszącej w temperaturze normalnej 50 mm, spowodowany podniesieniem się temperatury o 120°C . Przyrost ten wyniesie:

$$50 \times 0,000022 \times 120 = 0,132 \text{ mm.}$$

Dla średnicy tłoka wynoszącej 100 mm otrzymamy przyrost $100 \times 0,000022 \times 120 = 0,264 \text{ mm}$.

Widzimy, że przy stałym współczynniku rozszerzalności i stałej różnicy temperatur wzrost średnicy tłoka jest proporcjonalny do wielkości tej średnicy. Zamiast więc obliczać po kolei wszystkie wartości przyrostu dla zakresu średnic od 50 do 120 mm, zrobimy sobie wykres tych wartości, który musi być linią prostą. W tym celu na osi odciętych prostokątnego układu współrzędnych (ryc. 6) odcinamy wartość średnic od 50 do 120 mm w odstępach co 10 mm. Jako pierwszą bierzemy średnicę 50 mm. Na osi rzędnych robimy podziałkę $0,01 \text{ mm} = 2 \text{ mm}$, a więc długość 1 cm.

Ryc. 6 przedstawia wielkość przyrostu, równającego się $0,05 \text{ mm}$. Na rzędnych, odpowiadających średnicom 50 i 100 mm odcinamy dopiero co wyliczone wartości przyrostu, a trzymane punkty łączymy linią prostą. Linia ta odcina na odpowiednich rzędnych wartość przyrostu poszczególnych średnic, o czym łatwo przekonać się, wykonując rachunek podobny do wyżej przytoczonego.

Wielkość wydłużenia cieplnego dla każdej ze średnic naszego obszaru otrzymamy, prowadząc z odpowiedniego

mm, wydłużenie zaś tłoka wykonanego ze stopu aluminium — krzem o średnicy 100 mm wynosi 0,195 mm. Podkreślam, że wszystkie podane na wykresie wartości odnoszą się do części w o d z i k o w e j tłoka, która jak wiemy najmniej się nagrzewa.

Jak wyżej wspomniałem, temperatura gładzi cylindrowej w silnikach chłodzonych wodą ustala się mniej więcej na wysokości 110° C, jeżeli oczywiście temperatura wody chłodzącej nie przekroczy 80° C. Wzrost więc temperatury ścianek cylindra ponad temperaturę otoczenia wynosi około 90 do 95° C. Przeprowadzając rachunek podobny do wyżej przytoczonego, otrzymamy wykres zależności przyrostu wymiarów cylindra od jego średnicy w postaci linii V na ryc. 6.

Odnosząc na tym wykresie na odpowiednich rzędnych wielkości odchyłek przewidzianych w II klasie dokładności H2 — f2 dla zakresu średnic od 50 do 120 mm, otrzymamy również prostą przedstawiającą wielkość tych odchyłek w zależności od średnicy tłoka. Jest to prosta oznaczona cyfrą VI. Odchyłki przez nią przedstawione odnoszą się do wymiarów tłoków pracujących w normalnej temperaturze.

Mając wyznaczone wielkości wydłużeń cieplnych tłoka i cylindra, jak również wielkości potrzebnych odchyłek wymiarów tłoka, możemy przystąpić do obliczenia wymiarów jakie powinien mieć przy temperaturze normalnej: na podstawie przeprowadzonych obliczeń doszliśmy do wniosku, że, aby tłok mógł swobodnie poruszać się po gładzi cylindrycznej w czasie pracy silnika, musi on mieć w stanie rozgrzanym takie wymiary, jakieby miał, pracując w temperaturze normalnej, czyli że musi posiadać przewidziane dlań w stanie zimnym t o l e r a n c j e w y k o n a n i a.

Zanim tę rzecz uogólnimy, rozpatrzmy ją na przykładzie.

Jako przykład bierzemy tłok o średnicy 100 mm, wykonany z gliny z wtopionymi wkładkami inwarowymi. Dla tego tłoka wyznaczamy wymiary w jego części wodzikowej, opierając się na wartościach wziętych z wykresu przedstawionego na ryc. 6.

Taki tłok, mając pracować w temperaturze niewiele różniącej się od normalnej, otrzymałby wymiar o 0,06 mm mniejszy od wymiaru zasadniczego (linia VI wykresu), t. zn. $100 - 0,06 = 99,94$ mm. Pracując w temperaturze, panującej w cylindrze silnika benzynowego, zwiększy on swoje wymiary o 0,11 mm czyli, aby po rozgrzaniu miał wymiary odpowiednie, musimy od poprzednio wyliczonej wartości odjąć wydłużenie cieplne, a więc dać mu wymiar: $99,4 - 0,11 = 98,83$ mm.

Wymiar ten byłby odpowiedni, gdyby równocześnie cylinder nie powiększał swoich wymiarów pod wpływem temperatury. Wydłużenie cieplne cylindra wytworzy zbyt duży luz, który muszą wyrównać odpowiednio dobrane wymiary tłoka. Jasnym jest, że teraz musimy średnicę tłoka powiększyć o wielkość wydłużenia cieplnego średnicy cylindra, które dla tej średnicy wynosi równo 0,10 mm. Ostateczna średnica tłoka wyniesie więc

$$99,83 + 0,10 = 99,93 \text{ mm.}$$

Dobrane na podstawie tak przeprowadzonych obliczeń wymiary tłoka zapewnią z jednej strony odpowiednie warunki ruchu bez stukania i szmerów, a z drugiej pozwolą na utrzymanie się dostatecznie grubej plewki oliwnej między tłokiem, a cylindrem, wykluczającej możliwość zatarcia się tych elementów.

Poznawszy rzecz na przykładzie możemy ją uogólnić. Oznaczamy przez:

w — wydłużenie cieplne średnicy tłoka,

c — wydłużenie cieplne średnicy cylindra,

- t — wielkość wymaganej tolerancji wykonania dla danej średnicy łożka,
 D_t — zasadniczy wymiar łożka,
 D — rzeczywisty wymiar łożka w temperaturze normalnej.

Na podstawie wyżej przytoczonego przykładu możemy sobie ułożyć wzór:

$$D + D_t - w - t + c = D_t - (w + t - c).$$

Wyraz w nawiasie oznacza tolerancję wykonania łożka — równa się ona sumie wydłużenia cieplnego i tolerancji wykonania łożka w stanie zimnym, pomniejszonej o wielkość wydłużenia cieplnego cylindra.

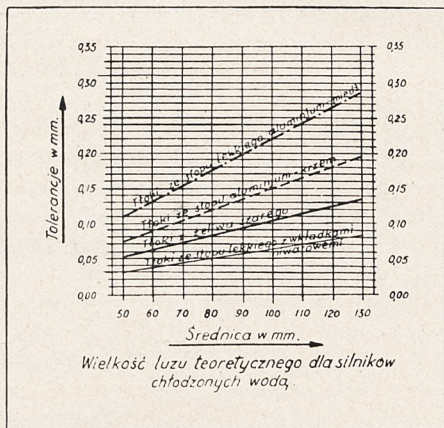
Zamiast przeprowadzać rachunek, możemy konieczne tolerancje wykonania wyznaczyć wykreślnie w sposób następujący: dla danego materiału i danej średnicy łożka sumujemy wielkości odcinków, przedstawiających na rycinie 6a wydłużenie cieplne w i wielkość tolerancji w stanie zimnym „ t “. Od sumy obu tych odcinków odejmujemy odcinek przedstawiający wydłużenie cieplne cylindra „ c “. Przeprowadzając tę czynność dla każdej średnicy łożka, wykonanego z jednego materiału, otrzymamy szereg odcinków rzędnych, których wierzchołki połączone ze sobą dadzą nam znów linię prostą, przedstawiającą zależność wielkości rzeczywistych tolerancji od średnicy łożka.

Na ryc. 7 mamy zgrupowane linie rzeczywistych tolerancji dla wszystkich poprzednio wymienionych materiałów.

Tak wyznaczone luzy będą luzami teoretycznymi. Teoretycznymi dlatego, ponieważ, jak to poniżej zobaczymy, w praktyce stosowane luzy z pewnych powodów są nieco różne od wyznaczonych na podstawie wyżej przytoczonych rozważań teoretycznych.

Obserwując linie wykresów na ryc. 6, widzimy, że roz-

szerzalność cieplna tłoków z wkładkami inwarowymi w ich części środkowej jest taka sama, jak rozszerzalność cylindrów. Różnice, widoczne na rycinie nie mają praktycznego znaczenia, wynoszą bowiem zaledwie tysięczne części milimetra. Ponadto linie wykresów podanych na ryc. 6 i 7 wykazują, że tolerancje teoretyczne, wyznaczone dla tych tłoków, pokrywają się z tolerancjami stosowanymi do tłoków



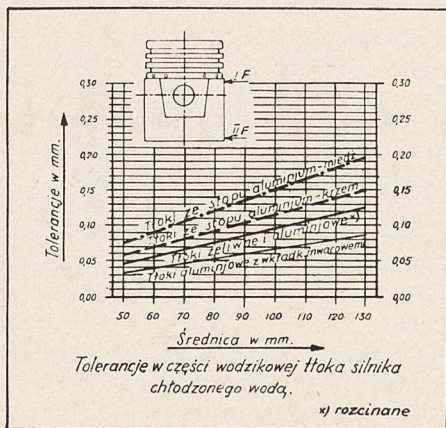
Ryc. 7.

ków pracujących w normalnej temperaturze (linia VI ryc. 6). Stosując więc te tłoki, zupełnie nie potrzebujemy brać pod uwagę temperatury, w jakiej one pracują, i możemy stosować tolerancje, przewidziane w tablicach układu pasowań średnich. I to jest największą zaletą tych tłoków w porównaniu z innymi tłokami wykonanymi z metali lekkich.

Inne tłoki aluminiowe muszą być zbudowane ze zbyt

dużym luzem, w następstwie czego stukają w chwili rozruchu silnika.

Nadmiernemu stukaniu tłoków zapobiega się w ten sposób, że daje się im luzy mniejsze od teoretycznie wyznaczonych, niebezpieczeństwo bowiem zatarcia się tłoków glinowych przy cieńszym spasowaniu jest o wiele mniejsze, aniżeli przy tłokach żeliwnych. Wykresy luzów



Ryc. 8.

ustalonych na podstawie praktyki przedstawione są na ryc. 8. Ten środek zaradczy jednak nie na długo wystarcza: po pewnym czasie w miarę zużywania się tłoków znów pojawia się stukanie przy rozruchu. Dla uniknięcia tego wytwórcy starają się nadać stopom z metali lekkich, stosowanych do wyrobu tłoków, możliwie dużą twardość. Nawet w wypadku zbyt ciasnego pasowania nie ma oba-

wy, aby takie tłoki zatarły się na całej powierzchni nośnej. Wtedy jednak w okresie pierwszych tysiąca do 5 tysięcy kilometrów po zanotowaniu takich mocno spasowanych, twardych tłoków nie można wykorzystać całej mocy silnika, dopóki tłoki się nie dotrą i nie wytworzą odpowiedniego luzu. W przeciwnym razie musimy się liczyć z ewentualnością zatrzymania się silnika z powodu zakleszczenia się tłoków w cylindrze. Dla zmniejszenia niebezpieczeństwa zatarcia, powierzchnie nośne pobocznicy tłoka, których zadaniem jest przejmowanie bocznych nacisków korbowodu, robi się wąskie, wybierając materiał w okolicy sworznia przez staczanie względnie frezowanie (patrz niżej ryc. 9). Osiąga się to również drogą odpowiedniego formowania odlewu. Ta część pobocznicy tłoka nie przejmuje żadnego nacisku.

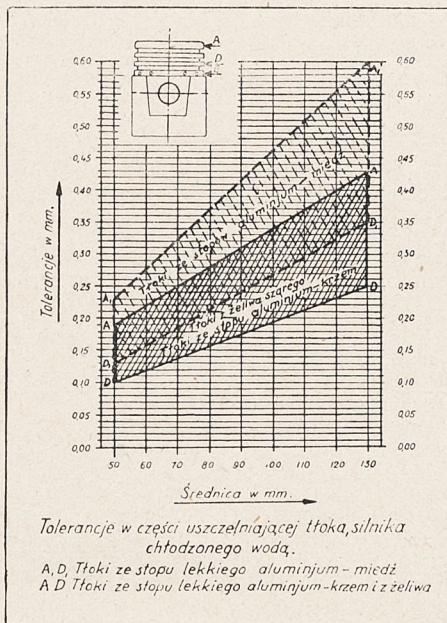
Zatarciu się części wodzikowej tłoka, stosunkowo mocno spasowanego, możemy jeszcze w ten sposób zapobiegać, że w ostatnim rowku na pierścienie robi się poprzeczne otwory. Otwory te utrudniają przyływ ciepła z części uszczelniającej do części wodzikowej, która, mając wtedy niższą temperaturę, mniej się rozszerzy (ryc. 5 przekrój C-c).

W części wodzikowej nadaje się tłokowi kształt walcowy; niekiedy jednak u spodu (patrz ryc. 8) przy II F robi się ją o parę setnych milimetra szerszą, aniżeli przy I F. W tym wypadku średnią wartością wymiaru tej części tłoka będzie

$$\frac{I F + II F}{2}$$

Z obu ostatnio omawianych wykresów widzimy, że stopy glinu i miedzi, użyte do wyrobu tłoka

ków, wymagają tak wielkich luzów, że nawet przy małych średnicach nie może być mowy o spokojnym ich biegu — dlatego rzadko są one stosowane.



Ryc. 9.

Lepiej już przedstawia się sprawa z tłokami ze stopu glinu i krzemu. (Aluzil, neonalium, alpax, diaterm itp.).

Używa się tych stopów do tłoków o małej średnicy względnie na tłoki większe do pojazdów, przy których nie

zależy nam specjalnie na cichym biegu, np. do wozów ciężarowych.

Zaletą tych stopów jest duża odporność na zużycie.

T ł o k i ż e l i w n e wymagają już mniejszych luzów i przez długi czas miały one duże zastosowanie. Jednak idealnymi nie są, jak to widzimy na ryc. 3; temperatura ich w czasie pracy jest o wiele wyższą niż temperatura cylindra, tolerancje więc przy nich stosowane różnią się wybitnie od przewidzianych w tablicach. Skutkiem tego luzy między tłokiem, a cylindrem w chwili rozruchu muszą być większe niż byśmy sobie tego życzyli. Nie można też stosować wymiarów większych od teoretycznie wyznaczonych, jak to ma niekiedy miejsce przy stopach lekkich, stoi temu bowiem na przeszkodzie niebezpieczeństwo zatarcia się tłoków i cylindrów. Zatarcie się tłoka żeliwnego pociąga za sobą konieczność szlifowania cylindrów i wymiany tłoków. Jeszcze jedną wielką wadę mają tłoki żeliwne, a mianowicie dużą wagę, co szczególnie przy motorach szybkoobrotowych ma olbrzymie znaczenie z uwagi na powstające tam duże s i ł y m a s o w e.

Co to są siły masowe?

Jak wiemy z doświadczenia, opór, jaki odczuwamy przy wprawianiu w ruch jakiegoś ciała, jest tym większy, w im szybszy ruch chcemy wprawić to ciało, czyli im większy jest ciężar tego ciała. Zatrzymując ciało, w ruchu będące, odczuwamy tym większy nacisk, im większą masę to ciało posiada, im szybciej ono się porusza, oraz im szybciej je chcemy zatrzymać.

Na jeden obrót silnika musimy dwa razy tłok przyśpieszyć i dwa razy zatrzymać w biegu. Tak przyśpieszeniom, jak i opóźnieniom towarzyszą siły: przyśpieszając pokonać musimy bezwładność masy tłoka, opóźniając pokonujemy jego energię kinetyczną. Tak bezwładność, jak i ener-

gię kinetyczną tłoka określamy wspólnym mianem sił masowych. Pokonanie siły bezwładności powoduje stratę mocy silnika, konieczność zaś przewyciężenia energii kinetycznej rozpedzonego tłoka zmusza nas do zwiększania wymiarów tak karbowodów, jak i łożysk. Stosując tłoki z metali lekkich, zmniejszamy siły masowe w takim stosunku, w jakim zmniejszaliśmy ciężary mas, wykonujących ruch posuwisto-zwrotny.

Z uwagi na ich ciężar, tłoki żeliwne nie są polecenia godne i mogą być stosowane jedynie przy wolnobieżnych silnikach, używanych do wozów ciężarowych.

Stosuje się również tłoki wykonane z metali lekkich, których część wodzikowa jest przecięta podobnie, jak w tłoku pokazanym na ryc. 5. Ma to na celu uczynienie tłoka sprężystym w tej części. Doświadczenie wykazało, że tym tłokom można dawać nieco mniejsze tolerancje, niż tłokom żeliwnym. Jednakowoż aluminium nie odznacza się wielką elastycznością. Przy stosunkowo niewielkim rozszerzeniu się części wodzikowej takiego tłoka następuje pęknięcie jej powierzchni pod wpływem nacisku wywieranego przez ścianki cylindra, a co najmniej zbyt silne doleganie tłoka do gładzi cylindra, co znów prowadzi do szybkiej owalizacji tłoka.

Tłoki te miały niewielkie zastosowanie w Europie; w Ameryce używano ich do silników o małej ilości obrotów i przy niezbyt dużym stosunku sprężania.

Wymiary średnicy tłoków w części uszczelniającej wyznacza się w sposób podobny, jak wymiary części wodzikowej. Mamy tu tylko do czynienia z wyższymi temperaturami, których następstwem są większe wydłużenia. Denko tłoka jako najbardziej rozgrzane, otrzyma wymiary najmniejsze, tu więc będzie największy luz między tł-

kiem, a cylindrem. Luz ten zmniejszać się będzie nieco idąc w kierunku części wodzikowej.

Ujmując wyniki przeprowadzonych w sposób wyżej podanych rachunków w formie wykresu otrzymamy wykresy przedstawione na ryc. 9. Tolerancje, przedstawione linią $A_1 - A_1$, dotyczą denek tłoków wykonywanych ze stopów aluminium — miedź, nie wyłączając tłoków z wkładkami inwarowymi. Do tej bowiem części nie sięga wpływ wkładek.

Linia $D_1 - D_1$ podaje wymiary tłoka ponad ostatnimi pierścieniami.

Linie $A - A$ oraz $D - D$ odnoszą się do tłoków wykonanych ze stopów aluminium — krzem oraz żeliwa. Litery A i D mają te same znaczenia, co wyżej podane A_1 i D_1 .

Dla obu tych rodzajów tłoków wymiary na dnie wypadają mniej więcej te same, ponieważ denka tłoków aluminiumowych z powodu lepszego przewodnictwa glinu mają mniejszą temperaturę i rozszerzają się tyle, ile rozszerza się denko tłoka żeliwnego, mającego mniejszy współczynnik rozszerzalności cieplnej pod wpływem temperatury wyższej, spowodowanej gorszym przewodnictwem cieplnym tego materiału.

Zadaniem części tłoka, zaopatrzonej w pierścienie, jest uszczelnienie tłoka, a nie prowadzenie go, dlatego też nie należy dopuszczać do tego, aby tłok wystęgami przylegał do ścianek cylindra. Jest to nietylko zbędne, lecz może z czasem spowodować zatarcie się tłoka w tej części.

Część uszczelniającą tłoka wykonuje się albo jako walcową albo też jako stożkową, co zupełnie na jedno wychodzi. W pierwszym wypadku część ta na przestrzeni od denka do drugiego pierścienia będzie walcem o średnicy za-

sadniczej tłoka zmniejszonej o tolerancje A, poniżej zaś ostatni występ otrzyma również kształt walca odpowiedniej średnicy, zmniejszonej o tolerancję D. W drugim wypadku denko tłoka stanowić będzie mniejszą, zaś występ ostatniego uszczelniającego pierścienia większą średnicę stożka ściętego.

Ostatni, licząc od denka, pierścień jest zwykle pierścieniem odoliwiającym. Poniżej tego pierścienia, w miejscu oznaczonym na ryc. 9 literą E, podtacza się część wodzikową na wymiar o 1 mm mniejszy od zasadniczego w tym celu, aby olej, zeszkrobany z gładzi przez pierścień odoliwiający, mógł tędy szybko odpływać.

Wyniki obliczeń, podanych na rycinach wykreślnie możemy przedstawić również w formie tablic, których wielkości tolerancji podane są cyfrowo dla każdego zakresu średnic i dla danego materiału. Można również, jak to pokazano poniżej, zestawić tabelę, w której tolerancje te odniesione są do 1/1000 części średnicy zasadniczej tłoka.

Tolerancja wykonania tłoków aluminiowych z wkładkami inwarowymi.

Średnia cylindra	50—59	60—69	70—79	80—89	90—99	100—109	110—119	120—130
Luz na wysokości denka	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
Luz na wysokości krawędzi ostatniego pierścienia D ₁	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,28	0,30	0,35
Luz na części wodzikowej F	0,35	0,04	0,45	0,05	0,06	0,07	0,08	0,85

	Luz w części wodziskowej $F^{1/1000}$ średnicy cylindra mnożyć przez	Przykład dla średnicy cylindra 80 mm	Luz na wysokości denka A wzgl. $A_1^{1/1000}$ średnicy cylindra mnożyć przez	Przykład dla średnicy cylindra 80 mm
Tłoki ze stopu aluminium — miedź	1,5	0,12	4,5	0,36
Tłoki ze stopu aluminium — krzem	1,1	0,085	3,5	0,28
Tłoki żeliwne i aluminiowe z przecięciem	0,9	0,072	3,5	0,28
Tłoki aluminiowe z wkładkami inwadowymi	0,65	0,052	4,5	0,36

Łatwo stwierdzić, że wyniki, uzyskane na podstawie II tablicy zgadzają się w zupełności z wartościami podanymi na wykresach.

SPRAWOZDANIA I STRESZCZENIA.

Kierowanie ogniem kompanii czołgów.

(K. U d o w i c z e n k o — Mechanizacja i Motoryzacja R. K. K. A.
Nr. 5 1936 r.)

Ciekawy artykuł, omawiający trudności kierowania ogniem w oddziałach czołgów i rozpatrujący krytycznie dotychczasowy sposób wykonywania strzelań bojowych w sowieckich oddziałach czołgów, znajdujemy w „Mechanizacji i Motoryzacji R. K. K. A.“ Nr. 5 b. r. napisany przez K. Udowiczenko.

Jednoczesne i we właściwym czasie otwarcie ognia z czołgów daje olbrzymi efekt. Zmasowanie ognia czołgów jest łatwe do osiągnięcia tylko w tym wypadku, gdy cele, które mają być ostrzelane zostały wykryte jeszcze przed rozpoczęciem natarcia czołgów. Dokonanie podziału przez dowódcę kompanii celów do zwalczania między poszczególne czołgi lub pododdziały — samo przez się jest już pierwszym elementem kierowania ogniem.

Następnym elementem kierowania ogniem będzie hasło do otwarcia ognia, rozkaz ten może być wydany przy pomocy chorągiewek sygnalizacyjnych, rakiet lub radia i wówczas dziesiątki pocisków z działek i setki z karabinów maszynowych zasypią cel.

Jest to do osiągnięcia jednak tylko w dwóch wypadkach, a mianowicie:

1) kompania czołgów jest ukryta w zasadzce, każdy strzelec czołgowy widzi zbliżające się cele i trzymając je na muszce z niecierpliwością oczekuje rozkazu „ognia“, lub też

2) kompania czołgów znajduje się na podstawie wyjściowej do natarcia, a źródła ognia nieprzyjaciela zostały już wykryte i wrysowane na planie lub wskazane w terenie. Dowódca kompanii dzieli cele pomiędzy czołgi lub plutony i ustala na jaki sygnał przechodzić

do wykonywania kolejnych zadań ogniowych. Wszystko jest przewidziane do najdrobniejszych szczegółów. W rezultacie kompania może należycie wykonać natarcie, gdyż manewr ruchu i ognia był ustalony z góry.

W ten sposób, według słów autora, były wykonywane strzelania bojowe pododdziałów. Cele były wrysowane na szkic i załogi czołgów zaznajamiały się z sposobem rozmieszczenia celi nie tylko na podstawie szkicu, lecz i w terenie, przerabiając ćwiczenie w sposób „pieszo po czołgowemu“.

Kompania naciera. Ogień wszystkich czołgów skierowany jest początkowo na c.k.m.-y przeciwnika, następnie zaś na sygnał przez radio lub rakieta ogień przenosi się na środki obrony przeciwpancernej, poczem na nowy rozkaz na baterię lub kolumnę czołgów przeciwnika itd.

Naturalnie, że wszystkie cele są ostrzeliwane. Ale czy strzelające załogi zaobserwowały sygnały raketami?

Nie wiadomo, bo przecież po tak szczegółowo przeprowadzonym przygotowaniu strzelania, środki dowodzenia i kierowania ogniem były właściwie niepotrzebne.

Wszyscy wiedzieli dobrze, że kiedy np. przejdą przez kotłinę, to będzie widoczną bateria nieprzyjaciela i na nią należy skupić cały ogień — a natrzeć na baterię trzeba stosując szyk „kleszcze“¹⁾ itp.

W ten sposób czołgi wypełniały przestudiowane uprzednio poruszenia i prowadziły ogień do celów znanych już sobie, według ustalonego z góry planu. Dowódca kompanii dawał wprawdzie ustalone rozkazy i sygnały, nie tyle jednak dla podkomendnych (którzy i tak wiedzieli co mają robić), lecz dla rozjemców i kierowników strzelania.

W rezultacie załogi czołgów, które całe lato uczyły się obserwacji pola walki, wyszukiwania celów i ich wskazywania, określania odległości do celu, wyboru rodzaju ognia — w praktyce nie potrzebowały stosować nabytych wiadomości. Obserwować i wskazywać cele, określać odległości nie trzeba, gdyż jeszcze na kilka dni przed bojowym strzelaniem wszystko jest wiadome, określone, obliczone!

Kierownicy również pracowali w ułatwionych warunkach. Jeżeli

1) „Kleszcze“ jest to regulaminowy szyk czołgów rosyjskich, stosowany chętnie przy zwalczaniu środków obrony przeciwpancernej; jest to półkieszyce zwrócony rogami do przodu.

w jednym odcinku terenu strzelało kilka pododdziałów, to wówczas pouczano kierowców, aby prowadząc maszyny trzymali się poprzednich śladów gąsienic — to też „manewrowali oni znakomicie“.

W rzeczywistych warunkach pola walki sprawa przedstawia się o wiele gorzej. Aby więc nie spotkać na wojnie nieznanych trudności, należy szkolenie pokojowe zorganizować inaczej — tak, aby szkoleni spotykali się z tymi wszystkimi możliwymi trudnościami, które mogą mieć wpływ na tok walki.

Niebezpieczne dla czołgów cele będą się zdradzały już podczas samego natarcia czołgów. Zaczynając od przedniego skraju obrony przeciwnika w głąb strefy obrony, cele te (niewykryte przez zwiaady) będą się demaskowały zarówno na kierunku natarcia kompanii czołgów, jak i z boku lub na sąsiednich odcinkach. Jedno niezauważone działko przeciwpancerne lub dobrze ukryta armata, jeśli obsługa nie czuje się zagrożona i może strzelać spokojnie, może zadać wielkie straty.

Dla unieszkodliwienia broni przeciwpancernej nie koniecznie trzeba ją zaatakować bezpośrednio, wystarczy zasypać ją ogniem dziesięciu działek lub karabinów maszynowych, aby zamilkła jeśli nie na zawsze, to na pewien, dość długi zresztą, czas.

I tu właśnie rodzi się szereg pytań:

- w jaki sposób wskazać położenie celu, który się właśnie ukazał?
- w jaki sposób zmasować ogień czołgów na niebezpiecznym dla nich celu, o istnieniu którego, gdy czołgi znajdowały się na podstawie wyjściowej, nikt nie wiedział?
- jaki sposób wydawania rozkazów ma zastosować dowódca kompanii, aby siła ogniowa czołgów przez cały czas walk była potężnym młotem w jego rękę, którym może zmiażdżyć każdy pojawiający się cel.

Środkami takimi mogą być:

- chorągiewki sygnalizacyjne,
- rakiety,
- pociski smugowe,
- radio.

Chorągiewki sygnalizacyjne. Za pomocą nich można wskazać jaki cel się ukazał i dać rozkaz otwarcia ognia, ale wskazać chorągiewkami miejsca, gdzie znajduje się cel nie sposób. Gdyby nawet wysunąć z wieżyczki rękę z chorągiewką i wskazać nią w kierun-

ku celu, to dla czołgów znajdujących się w odległości 100 — 150 m od czołga dowódcy, nie będzie widocznym w jakim kierunku znajduje się cel.

Chorażewki możliwe są do zastosowania jedynie na szczeblu plutonu i to przy ograniczonych możliwościach porozumiewania się.

Rakiety i pociski smugowe. Środki te są wygodne w użyciu wówczas, gdy miejsce, gdzie znajduje się cel — jest już w przybliżeniu wszystkim znane i wzrok załóg skupiony jest na niewielkim odcinku terenu w poszukiwaniu celu.

Natomiast śledzić za torem pocisku smugowego lub rakiety, wobec ograniczonych możliwości obserwacji z czołga — jest niemożliwością. Załoga szybko poruszającego się czołga nie zauważy tych sygnałów, zwłaszcza w dzień.

Radio. Przy pomocy radia można już wskazać położenie celu w stosunku do przedmiotów terenowych. Jednakże ów przedmiot terenowy musi być dobrze widocznym i znajdować się w polu widzenia przyrządów celowniczych. Załogi czołgów przed akcją muszą przestudiować dokładnie mapę, aby podczas jazdy szybko orientować się bez mapy, gdzie leży wskazany przedmiot terenowy.

Ale wskazanie położenia celu znajdującego się na jednostajnym odcinku terenu, w którym nie ma wyraźnych punktów zaczepienia — jest utrudnione nawet przy zastosowaniu radia.

Przykład. Kompania czołgów naciera w szyku rozwiniętym obejmując 300 — 400 metrów. Dowódca kompanii spostrzegł z prawej strony działo przeciwpancerne (szkie 1) i aby zniszczyć je lub zmusić do milczenia, wydaje przez radio rozkaz: „z prawej działo — ognia“.

Dowódcy plutonów i pozostałych czołgów po otrzymaniu rozkazu zwracają wieżyczki w prawo i zaczynają szukać celu, przy czym każdy dowódca czołga skręci swą wieżyczkę w prawo o dowolny kąt. Możliwym jest, że kierunki obserwacji ułożą się np. tak jak to wskazuje szkic, lub też w podobny sposób, gdyż pojęcie „w prawo“, „z prawa“ nie jest ściśle. Poza tym dla I plutonu nie będzie to z prawej strony — lecz na wprost.

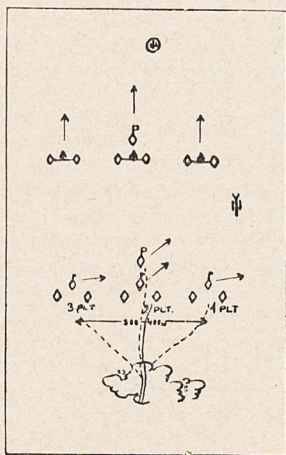
W danym wypadku, aby szybko odszukać wskazany cel, czołgi I plutonu powinny skręcić wieżyczki w prawo tylko o 5° , II plutonu — o jakieś $25 - 30^{\circ}$, a III plutonu o $40 - 45^{\circ}$. Określić tych kątów podczas ruchu i podać je w rozkazie nie można — gdyż zmieniają się one z każdą sekundą, w zależności od posuwania się czołgów.

Przypuśćmy, że dowódca kompanii spostrzegł baterię nieprzyjacielską znajdującą się z przodu na kierunku, w którym posuwa się kompania (szkic 1).

Aby zgnieść baterię, dowódca kompanii wydaje rozkaz „na wprost bateria ognia — „kleszcze“.

„Na wprost“?

Ależ dla I i III plutonu będzie to nie na wprost, lecz dla jednego z nich w lewo, a drugiego w prawo!



Szkic 1.

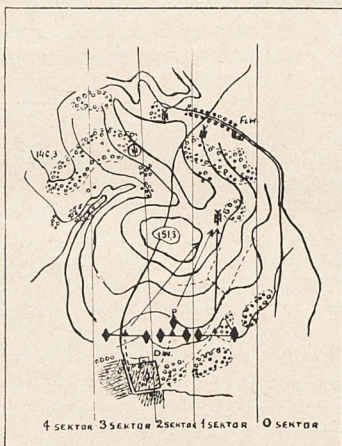
W rezultacie osiągnięto się oskrzydlenie baterii ruchem, lecz nie od razu ogniem. Zauważenie celu przez skrzydłowe plutony opóźni się, a więc opóźni się i otwarcie przez nie ognia.

W tych wszystkich wypadkach pierwszy spostrzegł cel dowódca kompanii, który posiadał w swych rękach aparat dowodzenia, a pomimo to wskazanie celów dowódcom plutonów i czołgów trwało za długo. Jeżeli zaś cel zauważy dowódca któregoś z plutonów lub czołgów — tym trudniejszym będzie wskazanie miejsca, gdzie znajduje się cel.

Autor artykułu proponuje następujące wyjście.

Aby ułatwić wskazywanie celów za pomocą radia, należy cały teren działania podzielić na sektory. Aby nie narażać się na zarzuty sztuczności należy od razu zaznaczyć, że sposób ten nie wymaga istnienia w terenie żadnych specjalnych punktów orientacyjnych.

Akcja może rozgrywać się w najbardziej monotonnym terenie, należy jedynie umówić się, że front rozwinięcia się I plutonu tworzy 1 sektor, II plutonu — 2 sektor, III — 3. Niezależnie od sytu-



Szkiec 2.

acji sektor stanowi pas terenu szerokości rozwinięcia plutonu i idący wzdłuż jego kierunku ruchu.

Aby objąć również i skrzydła, można określić pas terenu w prawo od prawoskrzydłowego plutonu jako sektor 0, a w lewo — jako sektor 4 (szkiec 2).

Przykład. Kompania czołgów w natarciu przeniknęła w strefę obrony przeciwnika i zwalcza źródła ognia, utrudniające posuwanie się piechoty.

Z prawej strony odezwało się działo przeciwpancerne. Pierwszy zauważył je dowódca kompanii (względnie plutonu lub czołga) i przy pomocy radia nadał rozkaz „1,800, działo, ognia“.

Gdyby był obok dobrze widoczny przedmiot terenowy, to można również go wskazać, (choć zapewne działa będą unikały stawiania pod pojedynczymi drzewami, wiatrakami, domami).

Ale i bez podania punktów orientacyjnych dla wszystkich nacierających będzie zrozumiałym, że działa przeciwczołgowego trzeba szukać na froncie natarcia I plutonu, w odległości około 800 m. I wzrok załóg czołgów zwróci się w przybliżeniu w jedną stronę, w kierunku działa, choć odszukanie go będzie trudne. Ale teraz właśnie pomoże to zrobić dowódca, otwierając ogień pociskami smugowymi i wskazując w ten sposób dokładniej, gdzie znajduje się cel. I w przeciągu krótkiego czasu działo zostanie zestrzelone lub zmuszone do milczenia zmasowanym ogniem kompanii.

Następnie dowódca kompanii czołgów, wjechawszy na wzgórze 151,3 i zobaczywszy w krzakach na skraju zarośli błyski wystrzałów, ocenił, że ma przed sobą baterię i wydał rozkaz: „3.900, bateria, ognia, kleszcze“.

Na ten rozkaz dowódca III plutonu otworzy ogień do baterii znajdującej się przed nim i zacznie ją obchodzić z lewa, posuwając się wąwozem. I pluton rozpocznie obchodzić baterię z prawa, a II pluton łącznie z dowódcą kompanii, po osiągnięciu wzgórza 151,3, otworzy ogień najpierw z miejsca, a następnie w ruchu.

Skoro dowódca może dokładnie wskazać położenie celu, to tym samym ogromnie ułatwia swym podkomendnym odszukanie celu i wykonanie manewru.

Przypuśćmy, że baterię nieprzyjacielską pierwszy zauważy nie dowódca kompanii, lecz np. dowódca III plutonu. Poda wówczas przez radio: „3,900, bateria“ i otworzy do niej ogień pociskami smugowymi. Dowódca kompanii, którego aparat również nastawiony jest na odbiór, po przyjęciu tego meldunku i odszukaniu wzrokiem baterii, skoro zdecyduje się ją zaatakować, wyda przez radio rozkaz: „3,900, bateria, ognia, kleszcze“ (lub też: „rozwinęty, kierunek lewo wskos“).

Po otrzymaniu takiego rozkazu wszyscy podkomendni będą zorientowani co mają zrobić.

Chorągiewki sygnalizacyjne, pociski smugowe, przykład osobi-

sty dowódców — to wszystko znajdzie teraz pełne zastosowanie jako uzupełnienie rozkazu radiowego.

Podział terenu na sektory pozwala nie tylko ześrodkować ogień całej kompanii na jeden cel w dowolnym kierunku, lecz umożliwia również jednoczesne planowe podzielenie ognia na różne cele. Np. dowódca kompanii zauważywszy jednocześnie kilka dział zarządził: „1, 400, działo, Iwanow zniszczyć“ i „3,700, dwa działo, Sidorow i Piotrow natarcie“.

Przy tego rodzaju rozkazach radiowych nie ma potrzeby stosowania szyfru, rozkazy można podawać mową otwartą, gdyż przejęcie przez przeciwnika takiego rozkazu, jak: „2,400, czołgi“, podanego nie podczas marszu zbliżania, lecz w samej walce, nie może zaszkodzić.

Wskazywać za pomocą radia cel powinien nie tylko dowódca kompanii, lecz każdy, kto pierwszy spostrzeże ważny lub niebezpieczny cel. Dowódcy kompanii pozostaje w tym wypadku ocenić ważność celu i zdecydować sposób jego zwalczania: natarcie lub ogień z miejsca całej kompanii lub jej części.

Strzelania bojowe, jako końcowy etap wyszkolenia strzeleckiego należy przeprowadzać w terenie nieznanym dla załóg, które tym bardziej nie powinny znać rozmieszczenia celów.

Ogień dział lub czołgów nieprzyjacielskich należy pozorować przy pomocy materiałów wybuchowych.

Strzelanie przeprowadzone w ten sposób, da rzeczywiste pojęcie o wartości bojowej i ogniowej kompanii, czy jest ona całkowicie w rękę dowódcy kompanii, czy załogi są dobrze wyszkolone w obserwacji pola walki i wyszukiwaniu celów.

W ten sposób tylko można sprawdzić, czy ogień kompanii jest potężnym młotem — który zależnie od woli dowódcy kompanii może skruszyć każdy napotkany opór.

A to jest przecież celem szkoły ognia kompanii.

Naturalnie, takie przygotowania strzelania bojowego napotyka na poważne trudności — nie są one jednak nie do przezwyciężenia.

Nie należy się bać, że niektóre cele pozostaną niezauważone i nieostrzelane. Zato samo strzelanie bojowe odbędzie się w warunkach zbliżonych do rzeczywistych i przyniesie realną korzyść dla szkolonych.

Artykuł swój kończy autor wezwaniem do „stachanowców-czołgistów“, aby skierowali wszystkie wysiłki dla znalezienia najskuteczniejszych sposobów kierowania ogniem kompanii czołgów, oprócz wskazanych przez autora.

Rtm. L. Żyrkiewicz.

SPROSTOWANIE.

W zeszycie czerwcowym b. r. w artykule Rtm. Gilewskiego na str. 423, pierwszy wiersz od dołu — jest: 1.100.000 — powinno być: 1:100000; na str. 424, dziesiąty wiersz od dołu — jest: 1:10.0000, powinno być: 1:10000; na str. 424, ósmy wiersz od dołu — po cyfrze „10“ — trzeba dodać literę „m“ (metrów); na str. 426, trzeci wiersz od dołu — jest: powiększamy — powinno być: zmniejszamy.