

KPT. INŻ. R. GRABOWIECKI.

Prace użytkowe saperów r. 1928—1930.

(Dokończenie).

Bataljon Mostowy.

W r. 1930 zbudowane zostały przez Baon Mostowy dwa mosty: 1) nad rz. Słucz pod m. Głuszyca, 2) nad rz. Styry pod m. Rafałówka Stara.

Budowę tych mostów w następujący sposób przedstawiają Komunikaty Baonu Mostowego:

I. Most nad rz. Słucz pod m. Głuszyca.

Położenie mostu.

Na rz. Słucz od ujścia Horynia, aż do m. Bereżne, na przestrzeni 150 km, do r. 1930 nie było stałych mostów drogowych. Na odcinku tym komunikację przez rzekę utrzymywano za pomocą prowizorycznych mostów na pływakach.

Mosty te o bardzo małej nośności, usuwano na zimę, w okresie spływu kry oraz przy wysokim poziomie wód, to też komunikacja ze znacznym obszarem na wschód od rz. Słucz była bardzo utrudniona, a zwłaszcza na wiosnę i jesienią.

Projekt mostu.

Most zaprojektowany został na drodze państwowej nr. 6: Sarny — Klesów — Rokitno pod m. Głuszyca.

Dane charakterystyczne:

Typ mostu — trapezowo zastrzałowy z rozpornicą.

Długość ogólna — 343,40 m, w tem 2 skrajne przęsła á 5,45 m, 25 przęseł środkowych á 13,30 m.

Szerokość jezdni — 5,60 m, w tem 2 chodniki á 0,40 m.

4 dźwigary z rozstawem 1,40 m.

Obciążenie — II kl. Min. R. P.

Podpory i izbice, oraz wszelkie szczegóły konstrukcyjne opracowane zostały przez Baon Mostowy.

Warunki pracy.

M. Głuszycza jest małą i biedną wioską poleską, oddaloną od najbliższej stacji kolejowej Sarny o 8 km. Ten odcinek drogi, stawał się szczególnie uciążliwym po deszczach, co przedewszystkiem utrudniało dowóz ze stacji kolejowej na miejsce budowy materiałów budowlanych i żywności.

Place materiałowe urządzone na piaszczystym zalewie rzeki, miały tę niedogodność, że przy wietrznej pogodzie piasek zanieczyszczał mechaniczne narzędzia pracy, a zwłaszcza silniki.

Materiał drzewny dostarczony do budowy w większości nie był odpowiedni pod względem wymiarów i jakości, co przyczyniło się do wielu robót dodatkowych.

Warunki atmosferyczne: na 104 dni pracy było 24 słonecznych, 29 słotnych, 51 pochmurnych o zmiennej pogodzie.

Warunki zakwaterowania były bardzo złe. Oficerowie i szeregowi zakwaterowani byli w stodołach, gdzie koniecznem było przeprowadzenie znacznych adaptacji.

Dla potrzeb gospodarczych wybudowano kilka studni, zbudowano względnie wyremontowano pomieszczenia na dowództwo, izbę chorych, łaźnię polową, kasyno i inne urządzenia gospodarcze.

Wyposażenie baonu.

Techniczne wyposażenie Baonu, ze względu na prowadzenie budowy równocześnie 2-ch mostów było dość pokaźne i składało się z następującego sprzętu: agregat do napędu kuźni i oświetlenia terenu budowy, dwa agregaty do napędu kafarów elektrycznych; 7 kafarów spalinowych, względnie elektrycznych; piła tarczowa i dwie gwinciarki o napędzie silnikowym, względnie elektrycznym; 3 świdry elektryczne; 1 kuźnia z wentylatorem o napędzie elektrycznym oraz 5 kuźni polowych zwykłych; 1 warsztat pływający z 2-ma silnikami do napędu tokarki i szlifierki; 1 łódź motorowa i 1 holownik motorowy; 5 pontonów i 3 pychówki; od sejmiku sarneńskiego pożyczony był tartak. Szerokość otworu gatra w świetle 40 cm.

Prócz tego posiadał Baon: windy, dźwigi, bloki kafarowe, trezciaki, liny kotwiczne, dobnie, młoty, kowadła, imadła, sprzęt

do robót ciesielskich i kowalskich, sprzęt naprawkowy dla warsztatu szlifiersko-mechanicznego.

Dla celów transportowych i komunikacyjnych: 2 samochody ciężarowe i 3 wozy taborowe konne, 1 samochód osobowy i 1 motocykl z przyczepką.

Organizacja budowy:

Baon Mostowy przybył na miejsce dnia 26.VI.30 r.

Skład Baonu: kompanja szkolna plus 3 kompanje mostowe. Stan ogólny: 15 ofic., 35 podofic., 295 sap. Stan roboczy do dnia 31.VII: 15 ofic., 28 podofic., 242 sap., od dnia 1.VIII: 12 ofic., 18 podofic., 172 sap. Zmiana ta nastąpiła na skutek odejścia komp. szkolnej nad Styr do Rafałówki.

Dalsze zmniejszenie się stanu roboczego miało miejsce w pierwszej połowie września, wskutek odejścia starszego rocznika, wyrównano to jednak przez zaangażowanie sił cywilnych, tak, że w. w. stan roboczy pod względem liczbowym pozostał bez zmiany.

Organizację robót ujęto w sposób następujący: kompanji szkolnej oraz 1-ej i 2-ej komp. mostowej przydzielono do budowy równe odcinki mostu, 3-ej komp. most. powierzono wykonanie ustroju niosącego na placu materiałowym.

Specjalistów jako kowali, ślusarzy i mechaników wydzielono w osobną partję i przeznaczono do obsługi kuźni, tartaku, warsztatów naprawkowych i podporządkowano bezpośrednio kierownictwu budowy.

Do prac pomiarowych wyznaczono partję w składzie 1 oficer + 6 saperów.

Po odejściu kompanji szkolnej do budowy mostu nad Styrem, odcinek jej objęła 3 kompanja.

Kierownictwo budowy: ppłk. Połubiński, d-ca baonu, oraz jego zastępca mjr. Zaleski Sobiesław.

Przy kierownictwie funkcjonowało biuro budowy mostu z oficerem na czele.

Kierownikami robót na poszczególnych odcinkach byli d-cy komp.: kpt. Mecugoff Leon, kpt. inż. Growiński Ludwik, kpt. Zenczykiewicz Eugenjusz i por. Mucharski Sulejman.

Oficerowie podkomendni: por. Neklas Wiktor, por. Nerath Stanisław, por. Kurowski Feliks, por. Grzmielewski Tadeusz,

ppor. Walawender Stefan, ppor. Malewicz Stefan, chor. Lisowski Adam.

Prace przygotowawcze.

Budowę rozpoczęto dnia 28.VI.

W zakres prac wstępnych wchodziły: studja terenowe i prace pomiarowe, łącznie z wytyczeniem osi mostu, podpór i izbic, rozplanowanie placów materiałowych, instalacja środków mechanicznych, segregacja materiału na pale, rusztowania i drzewo kantowe.

W chwili rozpoczęcia prac, było na miejscu tylko około 50% potrzebnego materiału, resztę zaś dowożono nie według kolejności potrzeb, ponadto czynnikiem hamującym była zmiana projektu mostu zdecydowana w okresie prac wstępnych.

W okresie pierwszych kilku dni zainstalowano tartak, 6 kuźni, gwinciarki mechaniczne, warsztat podręczny i t. p.

Obróbka materiału.

Materiał okrągły obrabiano ręcznie. Materiał tarty na deski i kantówki przerabiano całkowicie na tartaku polowym.

Praca ta była żmudna z powodu różnorodności materiału pod względem wymiarów średnicy drzew, przez co przy obróbce tracono dużo nie tylko na drzewie kantowym i elementach konstrukcji nośnej, ale też i przy obróbce na materiał okrągły.

Rezultatem tej pracy były następujące ilości drzewa już obrobionego i faktycznie wbudowanego:

a) drzewo okrągłe	— 956,33 m ³
b) „ tarte	— 567,05

Razem 1.523,38 czyli 4,45 m³ na 1 m.

b. mostu.

Budowa podpór i izbic.

Bicie pali rozpoczęto 1.VII, zakończono 5.VIII.

Ilość pali: w przyczółkach 2 á 4 pali	= 8 szt.
w filarach 26 á 12 pali	= 312 „
w izbicach: a) 14 á 3 pali	= 42 „
b) 7 á 9 pali	= 63 „
c) 5 á 11 pali	= 55 „

Razem = 480 szt.

Grunt był średniej jakości. Głębokość zabicia pali nośnych wynosiła 4,5 — 5 m, pali zastrzałowych 4 m. W każdej podpórze było 8 pali nośnych i 4 pale zastrzałowe.

Szkic wykonano w 3-ch typach: na 11 palach, na 9-ciu, i t. zw. krzaki izbicowe o 3-ch palach. Te ostatnie ustawione były w miejscach przewidywanego zalewu wiosennego poza nurtem, w okresie spływania lodów. Głębokość zabicia pali izbicowych 4 — 6 m. Najgłębiej zabijane były oczywiście pale czołowe.

Bicie pali dokonane zostało przy użyciu 10 kafarów spaliniowych wzgl. elektrycznych, przyczem równocześnie pracowało nie więcej jak 6 kafarów.

Wiercenie otworów na śruby, później już przy stężaniu podpór, uskuteczniiono przy pomocy świdrów elektrycznych.

Na ogólną ilość 480 wbitych pali uzyskano 3353,10 m. b. ogólnego wpędu t. zn. średnio na 1 pal — 4,90 m.

Pilotaż oraz budowa jarzm i izbic wymagały ogółem 6207 dniówek roboczych.

Ustrój niosący i jezdnia.

Po wykonaniu podpór przystąpiono do montażu ustroju niosącego i jezdni, co trwało od 15.VII do 22.X.

Montaż przy niewielkiej wysokości podpór nie nasuwał specjalnych trudności, jedynie bardzo znaczna ilość elementów konstrukcyjnych i śrub, oraz składanie klockowych dźwigarów głównych czyniła go bardzo żmudnym.

Duże zasługi oddawały w tej pracy świdry elektryczne przy wierceniu otworów na śruby.

Sam ustrój niosący bez nawierzchni i poręczy posiada 593,25 m³ drzewa faktycznie wbudowanego oraz 12.972 sztuk śrub.

Roboty kowalskie i ślusarskie.

Okucia, śruby, gwoździe kowalskie wyrabiano na miejscu. Żelazo od tego dostarczył powiatowy zarząd dróg w Sarnach.

Przekuto ogółem 33.325 kg żelaza, zatrudniając przytem średnio dziennie 12 kowali, przy ogólnem zużyciu 25.500 kg koksu.

Duże usługi oddała kuźnia z wentylatorem elektrycznym. Gwintowanie śrub uskuteczniiano na miejscu na gwinciarkach mechanicznych, w nieznacznej zaś tylko części — ręcznie.

Wszystkie konieczne naprawy środków mechanicznych i narzędzi przeprowadzano w miarę potrzeby na miejscu, w wpływającym warsztacie do napraw.

Ogólne zużycie materiałów pędnych wynosiło: benzyny — 6.000 kg, oliwy — 500 kg, towotu — 100 kg.

II. Most nad rz. Styropodm. Rafałówką Stara.

Położenie mostu.

Most ten zbudowany został na drodze powiatowej wiodącej od stacji kolejowej Hały do granicy powiatów Sarneckiego i Pińskiego. W Rafałówce istniał przedtem prom, kursujący nieregularnie, a w czasie spływania kry i przyboru wody nieczynny. Ludność miejscowa zmuszona była wskutek tego do dalekich objazdów, gdyż najbliższy most znajdował się w odległości 45 km.

Most istniejący dawniej, zniszczony został w czasie wielkiej wojny, kiedy pod Rafałówką i położoną w pobliżu Kościuchnowką toczyły się ciężkie walki.

Ze względów technicznych budowę nowego mostu zaprojektowano w miejscu mostu dawnego.

Projekt mostu.

Projekt wykonany został przez baon mostowy na życzenie zarządu drogowego w Sarnach.

Konstrukcja mostu mieszana: na lądzie przęsła leżajowe z siodełkami, na wodzie podpory pływające.

Długość ogólna mostu — 338,60 m, a mianowicie licząc od przyczółka prawego:

7 przęseł leżajowych à 6 m	= 42,00 m
6 „ przejściowych à 4,60 m	= 27,60 „
pomost na 10 podporach pływających	= 49,40 „
6 przęseł przejściowych à 4,60 m	= 27,60 „
32 „ leżajowych à 6 m	= 192,00 m.

Szerokość jezdni — 5 m. W przęsłach leżajowych 4 dźwigary z rozstawem 1,34 m.

Ze względu na żeglowny charakter rzeki zaprojektowano na nurcie przepust 15 m szerokości. Podpory pływające umocowa-

ne zostały na linach drucianych, uwiązanych do pali kotwicznych, ściętych poniżej poziomu spływu lodów.

Stałą część mostu, a więc przęsła leżajowe, połączono z częścią pływającą, z każdej strony 6-ma przęsłami, przejściowemi, których wysokość jezdni może być regulowana dowolnie przez podnoszenie i opuszczanie, zależnie od poziomu przęseł na podporach pływających.

Dla zabezpieczenia podpór zaprojektowano 47 izbic 3,5 i 9-cio palowych.

Warunki pracy.

Pewne trudności przy rozpoczęciu budowy oraz w jej toku powstały wskutek braku potrzebnego materiału. Z braku kredytu zarząd drogowy w Sarnach nie zawsze w terminach potrzebnych dostarczał materiał budowlany, co wpływało ujemnie na postępek pracy.

Materiał pierwotnie zgromadzony, zdeponowany był zbyt daleko od miejsca budowy, co zmuszało do znacznych przewozów.

W miejscu budowy rz. Styr tworzy obok właściwego koryta jeszcze trzy odnogi, skutkiem czego powstała konieczność dodatkowych prac w postaci rusztowań komunikacyjnych.

Warunki zakwaterowania były dość dobre.

Warunki atmosferyczne mniej sprzyjały budowie.

Organizacja budowy.

Dnia 31.VII kompanja szkolna Baonu Mostowego przybyła na miejsce budowy w składzie: 4 ofic., 10 podofic., 70 sap.

Kierownictwo budowy sprawował D-ca komp. kpt. Mecugof Leon. Budowę podzielono między 2 plutony tak, że każdy pluton otrzymał do wykonania równy odcinek mostu w znaczeniu ilości robocizny, 3-ci pluton otrzymał za zadanie obróbkę materiału na podpory i ustrój niosący, oraz obsługę środków mechanicznych.

Oficerowie podkomendni: por. Małaczyński Delibor, por. Jelonok Edward i por. Mierzejewski Kazimierz.

Do prac pomiarowych wyznaczono osobno partję w składzie 1 oficer i 4 saperów.

Budowa trwała od 1.VIII do 28.IX, w tem 55 dni roboczych.

Wyposażenie techniczne.

- 1) 2 agregaty,
- 2) 4 kafary elektryczne,
- 3) 1 świder elektryczny,
- 4) 1 piła mechaniczna,
- 5) 1 toczarka,
- 6) 2 gwinciarki ręczne.

Prace przygotowawcze.

Ten dział robót stanowił pokaźną pozycję, ponieważ materiał drzewny przygotowany do budowy nie był zdeponowany na właściwym miejscu, a rozrzucony na znacznej przestrzeni w odaleniu około 0,5 km od miejsca budowy.

Również ujemnie na postęp prac wpłynęła zmiana wysokości poziomu jezdnii w trakcie rozpoczęcia robót, co spowodowało dodatkowe prace w związku z podniesieniem wysokości ruszto-
wań na kafary.

Prace przygotowawcze, łącznie z pomiarowemi, segregacją drzewa, urządzaniem placu materiałowego oraz instalacją silników i warsztatów zajęły 610 dniówek.

Obróbka materiału.

Materiał drzewny był przeciętnej jakości i nie wymiarowy. Obrabianie pali do żądanych średnic 25 — 30 cm z okrągłaków o znacznie większej średnicy, pochłaniało dużo pracy, przytem powstawał znaczny procent odpadków.

Straty w odpadkach wynosiły do 25% materiału. Ogółem przerobiono 786 m³ drzewa, uzyskując z tego 509 m³ wyrobionego okrągłaka i 67 m³ drzewa tartego.

Obróbka drzewa trwała przez cały czas budowy.

Budowa podpór i izbic.

Bicie pali rozpoczęto dn. 5.VIII dwoma kafarami elektrycznymi, a 20.VIII dodano jeszcze jeden kafar elektryczny.

Do zapilotowania była następująca ilość pali:

w filarach jarzm leżajowych: a) 29 à 4 szt.	= 156 szt.
b) 2 à 8 szt.	= 16 „
„ pomostu przejściowego 12 à 4 szt.	= 48 „

w izbicach	a) 3 à 9 szt.	= 27 „
	b) 8 à 5 szt.	= 40 „
	c) 36 à 3 szt.	= 108 „
		<hr/>
		Razem = 395 pali.

Jarzma leżajowe były jednorzędowe, jarzma stojące na granicy prześel leżajowych i pomostu przejściowego mają 2 rzędy à 4 pale, jarzma pomostu przejściowego mają 4 pale w 2-ch rzędach, po 2 z zewnątrz jezdni.

Łączna głębokość wpędu wszystkich pali wynosiła 1857,25 m. b. czyli średnio 4,70 m na 1 pal.

Podpór pływających wykonano 10 szt.

Przy pracy napotymano często w gruncie na kłody dębowe i pale starego mostu, co utrudniało pracę i powodowało niszczenie pali.

Ustrój niosący i pomost.

Budowę ustroju niosącego i pomostu wykonano w czasie od 2 do 28.IX, zużywając na to 2.142 dniówek. Ze względu na prostą i łatwą konstrukcję podpór stałych i podnoszonych, budowa ich nie nastęczała specjalnych trudności.

Na prześła i pomost żyżyto 330,5 m³ drzewa, 1.351 szt. śrub i 296 klamer.

Roboty kowalskie i ślusarskie.

Większość prac kowalskich i ślusarskich wykonano na miejscu w podręcznych warsztatach polowych. Ogółem wyrobiono 1.351 śrub i 560 klamer. Śruby narzynano mechanicznie na gwintownicy, nieznaczna ilość tylko — ręcznie. Roboty te trwały przez cały czas budowy.

Czas trwania budowy.

Pracę przy moście rozpoczęto dn. 1.VIII, zakończono 28.IX, zużywając ogółem 5.561 dniówek, co przy 55 dniach roboczych daje dziennie 100 ludzi pracujących. Ponieważ kompanja liczyła 80 szeregowych, t. zn. że średnio dziennie pracowało ponadto 20 sił cywilnych.

Po ukończeniu pracy kompanja szkolna powróciła do Głuszycy, gdzie brała udział w końcowej fazie budowy mostu nad rz. Słucz.

1 i 2 Baon Mostów Kolejowych.

(4 Brygada Saperów).

Budowa mostu nad Czeremoszem m. Kut y—
Wyżnica.

Gospodarcze znaczenie mostu.

W m. Kut y ogniskować się ma w najbliższej przyszłości ekspedycja drzewa z lasów państwowych położonych w dorzeczu obu Czeremoszów. Z dużym rozmachem zaprojektowane są koleje wąskotorowych dowozić ma drzewo do Kut i tam, po przeładunku na tor normalny, ma ono być dalej transportowane.

Najbliższa stacja kolejowa znajduje się w Wyżnicy, na prawym brzegu Czeremoszu, a więc już po stronie rumuńskiej, a stamtąd przez „Grigore Ghica Voda“ tylko kilkadziesiąt kilometrów do polskiego Śniatyna. Dla połączenia jednak rumuńskiej stacji Wyżnica z przyszłą przeładunkową stacją Kułacz (około 3 klm) , potrzebny był omawiany most.

Zaznaczyć należy, że najbliższe stacje kolejowe polskie jak: Śniatyn, Zabłotów i Kołomyja leżą w odległości 30 — 40 km.

Ze względu, że równocześnie zapewniony jest silny ruch kołowy i pieszy, postanowiono dać jezdnię podwójną: kolejową i drogową, z powodu zaś dość dużej rozpiętości ogólnej, dla zmniejszenia kosztów postanowiono zastosować dźwigary żelazne o ścianie pełnej na drewnianych filarach.

Powstanie mostu poprzedziły konferencje przedstawicieli polskich i rumuńskich władz kolejowych, polskiego Ministerstwa Rolnictwa, które most finansowało, oraz M. S. Wojsk.

W rezultacie budowę mostu jako temat prac na konferencji oddano do wykonania 4-jej brygadzie saperów, w skład której wchodzi 1 i 2 baon mostów kolejowych.

Położenie mostu.

Most ten łączy bezpośrednio dwie gminy miejskie, polskie Kut y z rumuńską, a ściślej mówiąc bukowińską Wyżnicą. Mniej więcej w połowie długości mostu przebiega polsko-rumuńska granica. Polska część mostu leży nad głównym korytem Czeremoszu, część rumuńska przebiega nad terenem zalewowym.

W pobliżu obecnej trasy istniały dawniej mosty, zostały jednak bądźto spalone, bądź zerwane przez wartki Czeremosz. Ko-

- komunikacja w ostatnich latach odbywała się dla pieszych łodziami, zaś wozy przy małej wodzie przeprawiały się bezpośrednio przejazdem na drugi brzeg. Przy większej wodzie, głównie ze względu na wartki prąd komunikacja bywała wstrzymana.

Projekt mostu.

Typ mostu: dźwigary żelazne o ścianie pełnej. Długość ogólna — 306 m = 18 przęseł à 17 m. Ogólna szerokość jezdni (drogowej i kolejowej) — 7,00 m. Dźwigary nitowane, wysokość 80 cm.

Ilość dźwigarów: 4 kolejowe i 2 drogowe na 1 przęsło.

Rozstaw osi obu grup dźwigarów — 3,30 m,

„ dźwigarów drogowych — 1,70 m,

„ „ kolejowych 0,30 + 1,20 + 0,30 m.

Obciążenie: a) kolejowe — parowóz rumuński typu C. F. R. 50 (waga 112 ton z tendrem);

b) drogowe: — I kl. M. R. P.

Filary dębowe otoczone ścianką ochronną t. zw. kaszycą.

Projekt mostu uzgodniony został pomiędzy Ministerstwami Rolnictwa, Komunikacji i Robót Publicznych i oddany wojsko-wości do wykonania.

Ogólne warunki pracy.

Obóz obu baonów zainstalowany był nad brzegiem Czeremoszu, tuż obok budującego się mostu.

Place materiałowe miały naogół dogodnie położenie zarówno na stronie polskiej jak i rumuńskiej z tem jednak, że polski brzeg był bardziej wystawiony na zalew w wypadku powodzi, które w tych stronach przybierają charakter katastrofalny.

Na prawym brzegu władze rumuńskie odstąpiły na okres budowy 4-ej Bryg. Sap. teren około 0,5 km² potrzebny do swobodnego ruchu personelu budowlanego i materiału, a więc z dostępem do stacji kolejowej Wyżnica, gdzie ustawiony był pociąg czołówki warsztatowej 2 Baonu Mostów Kolej. oraz elektrownia wagonowa Baonu Elektrotechnicznego.

Warunki terenowe były naogół dogodne, woda niegłęboka, jednak bardzo duże trudności sprawiał twardy kamienisty grunt, oraz stała możliwość dużych wód w tym okresie.

Kontrolerem budowy i jej odbiorcą z ramienia Min. Rolnictwa względnie Generalnej Dyrekcji Lasów Państwowych był

stacjonowany w Kutach kierownik „Zarządu Budowy Kolei Leśnych w dorzeczu Czeremoszów“ inż. Manasterski.

W myśl ogólnych zarządzeń był on zarazem dostawcą wszelkiej *Organizacja budowy.*

W skład 4 Brygady Saperów w Kutach wchodziły w okresie koncentracji oddziały:

- a) 1 i 2 Baon Mostów Kolejowych — każdy à 3 komp. (Nr. 1 — 6);
- b) 1 pluton elektrotechniczny — z Baonu Elektr.;
- c) 1 sekcja wózków silnikowych — z Baonu Silnikowego;
- d) 1 sekcja do kafarów elektr. — z Baonu Mostowego.

Oddziały te przybyły na miejsce w 2-ch transportach: dn. 17.VI przybyły 3 kompanje mostowe i część plut. elektr. dla przeprowadzenia prac przygotowawczych, reszta oddziałów przybyła dn. 1.VII.

Budowę właściwą rozpoczęto dn. 7.VII i pod względem organizacyjnym ujęto je następująco:

- a) budowa 19 podpór i 17 izbic (razem 36 obiektów);
- b) zaciąganie i montaż dźwigarów, budowa jezdni.

Ad a) Każdej komp. przydzielono 5 — 7 obiektów, a więc kilka podpór i kilka izbic do wykonania w całości t. zn. pilotaż i całkowite wykończenie. Po 7 obiektów przydzielono kompanjom szkolnym.

Ad b) Każda z 6-ciu komp. otrzymała do całkowitego wykonania po 3 przęsła mostowe.

Pluton elektrotechniczny obsługiwał elektrownię, oraz za-instalował linię elektr. do obsługi kafarów i do oświetlenia miejsc pracy.

Sekcja silnikowa obsługiwała sieć wąskotorową służącą dla dostawy materiału budowlanego, sekcja z Baonu Mostowego pomagała w obsłudze kafarów elektrycznych.

Prace przygotowawcze.

W okresie 20.VI — 5.VII wykonano następujące ważniejsze prace przygotowawcze.

- a) *Sieć wąskotorowa* — 3200 mb ze stacji Wyżnica przez terytorjum rumuńskie i most pomocniczy do składów drzewnych Zarządu Kolei Leśnych w Kutach. Warunki budowy ciężkie, bc

w wielu miejscach na grubych otoczakach. Robót ziemnych 1300 m³.

b) *Budowa obozu.*

Na terenie o powierzchni 1 ha splantowano 8000 m² (50×160), przyczem wykonano 3500 m³ robót ziemnych.

Ustawiono: 10 namiotów dużych ($\grave{a} 9 \times 20$ m),

4 namioty małe ($\grave{a} 6 \times 9$ m),

Zbudowano: 2 baraki drewniane ($\grave{a} 9 \times 20$ m),

3 magazyny narzędziowe (razem 8×45 m),

1 kuchnię obozową (20×6 m),

1 garaż samochodowy (7×24 m) na 10 jednostek samochodowych.

Ponadto mniejsze baraki drewniane: elektrownia obozowa, strażnica dla żandarmerji, podręczne kancelarje przy moście, 3 magazyny: materiałów technicznych, materiałów pędnych i materiałów wybuchowych.

Wykopano rowy odwadniające naokoło namiotów i baraków oraz rowy odprowadzające wodę poza obóz.

Usypano wał ochronny długości 50 m, wysokości 0,5 m.

c) *Sieć telefoniczna* — 15 km linii drutu podwójnego na słupach, jako łączności ważniejszych dowództw i urzędów.

d) *Linja elektryczna* — 300 m linii 6-przewodowej wzdłuż osi mostu oraz 400 m linii 3-przewodowej na placu ciesielskim i w obozie.

e) *Most pomocniczy* — ogólnej długości 135 m, na kozłach, środkowe przęsło 18 m pontonowe dla przepustu spławianych tratw drzewnych. Na moście tor kolejki 60 cm.

Pod koniec budowy przęsło pontonowe zamieniono na wieżakowe długości 12 m.

f) *Tartak polowy* — ustawiono w pobliżu polskiego przyczółka, na głębokim i silnym drewnianym ruszcie.

g) *Wyładunek i transport* nadchodzącego sprzętu i materiału częściowo ze stacji Zabłotów (30 km) częściowo ze stacji Wyżnica.

h) *Uruchomienie* — czołówki warsztatowej i elektrowni wagonowej.

k) *Prace pomiarowe* — ustalenie osi mostu, podpór i izb.c.

Pilotaż.

Pilotaż na Czeremoszu był najtrudniejszy, jaki saperzy ko lejowi wogóle dotychczas mieli w zastosowaniu.

Na całej długości mostu, zarówno w korycie rzeki, jak i w terenie zalewowym podłoże jest wybitnie kamieniste, składające się z dużych otoczków naniesionych w grubych warstwach przez wodę.

Warunki pilotażu postawione 4 Brygadzie przez Zarząd Kolei Leśnych pod względem głębokości zabicia były bardzo ostre i uzasadnione koniecznem zabezpieczeniem podpór przed podmyciem przez nadzwyczaj silny prąd wód powodziowych.

Zaznaczyć należy, że duże wody na tej rzece ponoszą bloki kamienne o wymiarach kilka m³.

Tylko w kilku nielicznych wypadkach skalisty pokład nie zezwolił na wbicie do przepisanej głębokości.

Podłoże kamienne było w wielu miejscach tak zbite, że nie które pale wyciągano po 2, 3 a nawet i 5 razy, lub wymieniano na nowe z powodu zniszczenia; przyczem często trzeba było rozluźniać grunt materiałem wybuchowym, ewentualnie duże głazy wykopywać z pod ostrza pala.

Ogółem wymieniono 30 pali przy dokonaniu 43 operacji wyciągania pali nieraz z głębokości ponad 2 m i przy użyciu dźwignów na ogólną siłę 40 — 60 ton, w jednym wypadku nawet 100 ton.

Strzelano pod kafarem ogółem 28 razy ładunkami po 100 i 200 gr.

Wyniki pilotażu:

Ilość pali w przyczółkach	2 à 28 szt.	=	56	pali
w podporach	17 à 16 „	=	272	„
w izbicach	17 à 9 „	=	153	„
w kaszycach	17 à 16 „	=	272	„

Razem = 753 szt. pali.

Pole ścianki kaszycowej były świerkowe, pozostałe pale podpór i izbic — dębowe o średnicy 30 — 40 cm.

W każdej podporze było 8 pali grupy kolejowej, 4 pale grupy drogowej i 4 pale zastrzałowe.

Każdy pal zaopatrzony był trzewikiem wagi 15 kg.

- Pracowały: 2 kafary parowe z babą à 800 kg,
1 kafar parowy z babą à 450 kg,
2 kafary elektryczne z babą à 450 kg,
6 kafarów żelaznych ręcznych z babą à 300 kg.

Kafarami ręcznymi wbito wszystkie pale ścianki kaszycowej, zaś pale podpór i izbic kafarami ciężkimi.

Na wodzie i na lądzie robiono specjalne rusztowania przejściowe dla przesuwania kafarów parowych z filaru na filar, na co zużyto niezależnie od liczb poprzednich — 76 pali, które później wyjęto.

Ogólna efektywna głębokość zabicia pali podpór i izbic wynosiła 1649,8 m, pali kaszyc 272 m, razem 1921,8 m, czyli średnio: na 1 pal dębowy — 3,42 m, pal kaszycowy — 1,00 m.

Bicie pali prowadzone było na 3 zmiany po 8 godzin i trwało od 7.VII do 20.VIII. Zużyto ogółem na pilotaż 40.400 sap. godzin, czyli 5.050 dniówek roboczych à 8 godzin.

Budowa podpór i izbic.

W grę wchodziła tu głównie praca ciesielska, a była ona daleko trudniejszą niż w poprzednich koncentracjach, ze względu na większą ilość pracy w dębinie, oraz z uwagi na trudne połączenia drzewne, wymagające nawet pewnej precyzji.

Normalna dotacja cieśli zarówno na filar jak i na izbicę wynosiła 1 + 12 przy wykończeniu 1 + 6, niezależnie od partji transportowych.

Każdy filar (za wyjątkiem przyczółków) otrzymał t. zw. kaszycę. Nie była to konstrukcja nośna, a tylko drewniana ściana naokoło filaru, posiadająca własne pale i stężenia jako szkielet, wewnątrz wypełniona kamieniem, mająca za zadanie ochronę filaru przed uderzeniami tratw drzewnych, spławianych Czeremoszem w dużych ilościach do Prutu i dalej do Czarnego Morza.

Izbice zbudowano przed każdym filarem (17 szt.) w odległości 4 m w świetle. Przyczółki jako ochronę otrzymały wał ziemny.

Izbice są tu obiektem ochronnym nietyle przed lodem, który tu na wartkiej górskiej rzece nie przedstawia większego niebezpieczeństwa, ile przed t. zw. „dzikimi spławami drzewa“, które tworzy sam Czeremosz, porywając w okresie powodzi na-

gromadzone w górze rzeki stosy drzewa budulcowego. Jak liczne wypadki w latach ubiegłych wykazały — masy tego drzewa dochodzą do kilkudziesięciu tysięcy m³ i przy nadzwyczaj silnym prądzie wody powodziowej są w stanie dokonać bardzo poważnych zniszczeń.

Budowa izbic musiała być wobec tego silna, dla wzmocnienia stężeń szkieletu izbicy z palami zastosowań długie opaski żelazne o przekroju 10×70 mm, a grzbiety izbic zaopatrzone na całej długości szyną, zagietą przy górnym końcu pionowo w górę na 0,5 m, a przy dolnym pionowo w dół.

Budowa podpór i izbic, niezależnie od pilotażu, a więc prace przygotowawcze, prace ciesielskie, konieczne roboty ziemne, okucia, wypełnianie kaszyc i izbic kamieniami i t. p. wyniosły razem 101.660 sap.-godzin czyli 10.166 dniówek à 10 godzin.

Zaciąganie i montaż dźwigarów żelaznych.

Na jedno przesło składał się zestaw 4-ch dźwigarów kolejowych i 2-ch dźwigarów drogowych, całość o ciężarze $4 \text{ à } 5 + 2 \text{ à ton} = 28 \text{ ton}$. Ogółem zatem $18 \times 28 = 504 \text{ ton}$ (łącznie z łącznikami).

Dźwigary wysyłane były stopniowo po 2 — 3 przęsła z Huty Pokoju w Nowym Bytomiu do stacji Wyżnica.

Całkowita operacja dźwigarami składała się z następujących prac:

- a) wyładunek na st. Wyżnica na rampę,
- b) załadunek na wózki wąskotorowe i transport do mostu,
- c) załadunek i zaciąg na filary,
- d) montaż przęsła.

Wyładunek jednego wagonu zawierającego komplet 6-ciu dźwigarów z elementami stężeń, wymagał 30 — 40 szeregowych i 4 — 6 godzin pracy.

Zaciąganie na filary odbywało się na łądzie ze specjalnie ułożonych ram szynowych, nad wodę z mostu pomocniczego. Rampę wyciągową stanowiły dwa silne brusy pólafisowe średnicy 30 cm z przytwierdzoną szyną, po której wciągano dźwigary na górę, i to częściowo ręcznie linami lub zapomocą windy budowlanej i masztu.

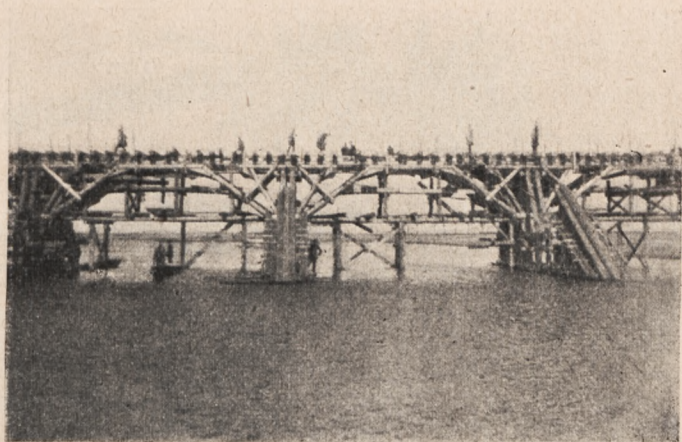
Całokształt tych prac zajął 28.872 szer.-godz. = 2.887 dniówek à 10 godzin.

Most nad rz. Ślucz w m. Głuszyca (Baon mostowy).



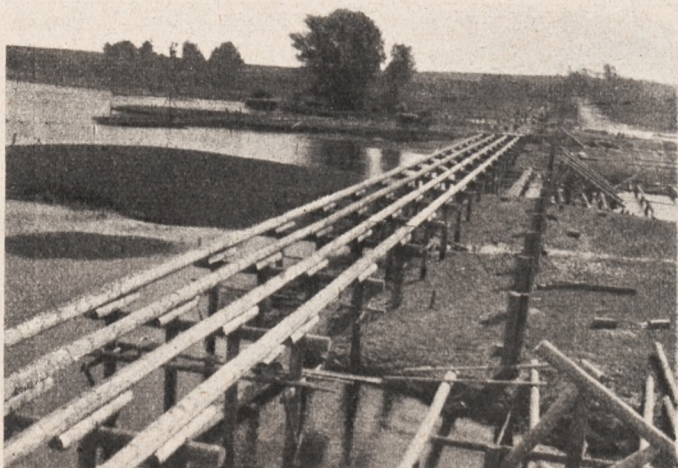
Rys. 102. Izbice na rzece.

Most nad rz. Ślucz w m. Głuszyca (Baon mostowy).



Rys. 103. Układanie poprzecznic.

*Most nad rz. Styr w m. Rafałówka Stara
(Baon mostowy).*



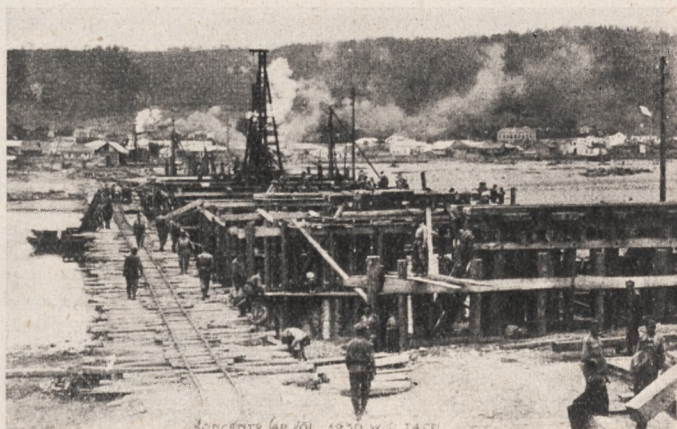
Rys. 104. Dźwigary główne przed ułożeniem jezdni.

*Most nad rz. Styr w m. Rafałówka Stara
(Baon mostowy).*



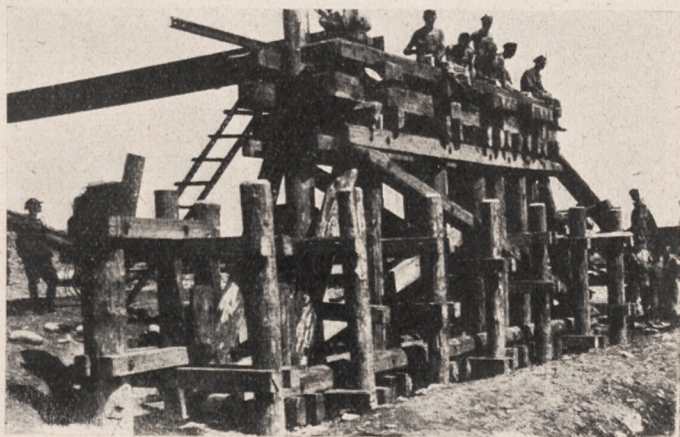
Rys. 195. Widok ogólny.

*Most nad Czeremoszem w m. Kutry (1 i 2 Baon
most. kol.).*



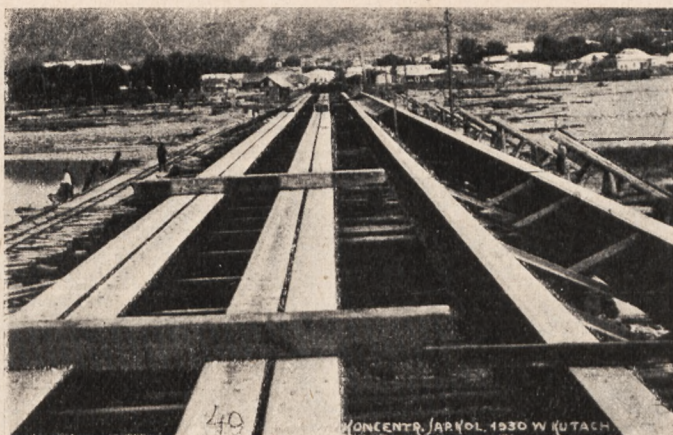
*Rys. 106. Kafary parowe i elektryczne na rusztowaniach
obok pomost komunikacyjny.*

*Most nad Czeremoszem w m. Kutry (1 i 2 Baon
most. kol.).*



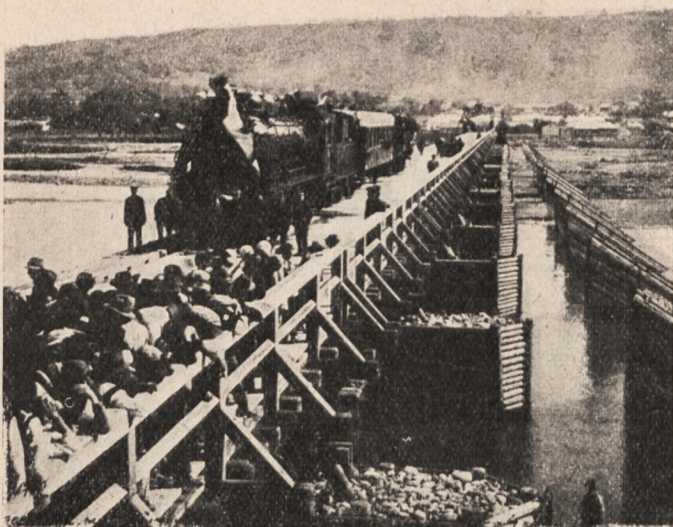
Rys. 107. Jarzmo lądowe i szkielet ścianki ochronnej.

*Most nad Czeremoszem w m. Kutry (1 i 2 Baon
most. kol.).*



Rys. 108. Dźwigary żelazne pod jezdnię kolejową i drogową.

*Most nad Czeremoszem w m. Kutry (1 i 2 Baon
most. kol.).*



Rys. 169. Widok ogólny.

Jezdnia.

Na budowę jezdni składało się:

- 1) ułożenie mostownic na dźwigarach i umocowanie podciągów;
- 2) ułożenie toru normalnego na całej długości mostu;
- 3) przybicie dyliny między szynami;
- 4) dopasowanie odbajnic;
- 5) ułożenie jezdni drogowej z 2-ch warstw, dolnej dębowej i górnej świerkowej;
- 6) ułożenie chodników — drogowego i kolejowego;
- 7) ustawienie poręczy drewnianych przy chodniku drogowym.

Każda kompanja wykonała całokształt jezdni na długości 3-ch przęseł. Co 3 przęsła dane były dłuższe mostownice dla wsporników pod kadzie wodne.

W myśl przepisów Min. Kom. wzdłuż chodnika kolejowego należało ustawić poręczę żelazne. Nie zdążono tego wykonać z powodu niedostarczenia na czas kątowników żelaznych.

Ostatnie przęsło przy przyczółku rumuńskim zostało odchylone od osi o $1\frac{1}{2}$ stopnia, ze względu na to, że wjazd na most w tem miejscu leży w łuku o promieniu 200 m, stąd wynikła konieczność wytyczenia na moście i wykonania łuku i krzywej przejściowej.

Przesunięcie styecznej łuku wynosiło 83 mm. Przechyłkę toru w myśl przepisów Min. Kom. dano 24 mm dla ograniczonej szybkości na moście 20 km/godz.

Całkowita budowa jezdni wymagała 28.593 sap.-godzin czyli 2.859 dniówek à 10 godzin.

Prace pomiarowe.

Dział mierniczy powierzony był dwom partjom pomiarowym 1-go i 2-go Baonu.

Skład każdej partji: 1 oficer, 1 podchorąży i 4 sap. Każda partja pomiarowa wyposażona była w komplet najważniejszych instrumentów mierniczych jak: teodolit jednominutowy, niwelator z lunetą przekładaną, węgielnica pryzmatyczna, taśma stalowa i parciana, 6 tyczek, 2 łaty niwelacyjne, pion, sznur traserski.

Praca obu partji była bardzo intensywna i trwała przez cały czas budowy. Prace ważniejsze: 1) wyznaczenie na gruncie podpór i izbic, 2) założenie kilku reperów, 3) niwelacja terenu w osi podpór i izbic, 4) niwelowanie wysokości obciążenia pali, 5) przenoszenie osi mostu z terenu na kaptury i lawy, 6) wyznaczenie na podporach miejsc na łożyska dźwigarów i niwelacja ich, 7) wyznaczenie osi kolejowej na mostownicach, 8) wyznaczenie linii poręczy obustronnych, 9) obliczenie i wyznaczenie krzywej przejściowej i łuku wraz poszerzeniem i przechyłką toru.

Biuro techniczne.

Kierownictwo budowy mostu otrzymało ze strony Min. Roln. projekt całkiem ogólny w postaci typów przyczółka, filaru, izbie i przesła.

Wykonano rysunki oddzielnie dla każdego filaru i izbicy z dostosowaniem do terenu, wykonano wszelkie szczegóły konstrukcyjne i rysunki wykonawcze dla cieśli odnośnie montażu podpór, izbic, nawierzchni, plany urządzeń pomocniczych i obozowych, wykresy pilotażu, zestawienia tabelaryczne i sprawozdania ogólne.

W skład biura technicznego wchodził: Kierownik budowy mostu i jego zastępca, 1 oficer jako szef biura, 5-ciu podchorążych konstruktorów, 4-ch szeregowych kreślarzy, ponadto 1 podoficer fotograf i 2-ch saperów do wyświetlania odbitek rysunkowych.

Komendant parku i warsztatów.

W zakres prac tego oficera wchodziło:

Ewidencja i konserwacja dużego sprzętu technicznego, administracja całkowitym materiałem do budowy mostu i rozrachunek z Zarządem Kolei Leśnych w Kutach. Ponadto oficerowi temu podlegała czołówka warsztatowa i elektrownie, a tem samem pluton elektrotechniczny jak również sekcja wózków silnikowych, tartak polowy, oraz park samochodowy.

Oficer kalkulacyjny.

Oficer ten pracował w Zarządzie Kolei Leśnych, przydzielony tam za obopólnem porozumieniem przez D-two Brygady. Oficerowi temu podlegało w okresie wzmożonej pracy 2 oficerów i 2 podchorążych.

Do jego zadań należało: codzienne zbieranie danych co do wykonanych prac, oraz zestawienie kosztorysu budowy ze strony D-twa Brygady.

Czołówka warsztatowa.

Jak zaznaczono poprzednio ustawioną ona została po stronie rumuńskiej na stacji Wyżnica.

Skład jej — 4 wagony: kuźnia, stolarnia i 2 wagony warsztatów mechanicznych.

Produkcja czołówki:

Śrub do podpór i izbic	— 3303 szt. = 5980 kg
Klamer ciesielskich	— 1654 „ = 1730 „
Gwoździ kutych	— 8158 „ = 2070 „
Opasek izbicowych	— 96 „ = 2040 „
„ kaszycowych	— 342 „ = 728 „
Podkładki do śrub	— 2534 „ = 885 „
Kątówki do odbojnic	— 853 „ = 2560 „

Przegwintowano i przerobiono 4250 śrub różnych.

Inne przedmioty jak: brakujące pierścienie i trzewiki do pilotów, opaski zwykle, konsolki, haki różne, chomonta stężające i t. p. — ogólnej wagi — 4.460 kg.

Tartak polowy z motorem 13 HP.

Ilość dni roboczych — 59.

Dzienny czas pracy średnio — 10 godzin.

Przetarto drzewa okrągłego ogółem — 582 m³

Wyprodukowano z tego: a) kantówki — 317 m³

b) desek — 209 m³

c) oflisów — 20 m³.

Zużyto 9408 szer.-godzin = 941 dniówek à 10 godzin.

Dział elektrotechniczny (Baonu Elektrotechnicznego).

Maszynowe wyposażenie plutonu elektrycznego:

a) elektrownia wagonowa 25 kw.

b) elektrownia polowa 16 kw. (I. B. I.),

c) 2 małe elektrownie à 5 kw. (Winthon),

d) 1 reflektor 60 cm.

Zadanie: a) oświetlić obóz koncentracyjny i poszczególne punkty budowy dla pracy nocnej; .

b) dostarczyć energję elektryczną do uruchomienia kafarów, obrabiarek i warsztatów czołówki.

Odpowiednio do tego rozbudowaną i dostosowaną była cała sieć elektryczna ze stacji Wyżnica przez most do obozu włączenie.

Wyprodukowano energii ogółem 7470 kwh. Z energii tej korzystał następujący sprzęt budowlany:

- a) 2 kafary elektryczne,
- b) 2 świdry elektryczne,
- c) 1 piła elektryczna,
- d) gryzarki elektryczne,

zużywając ogółem 5.416 kwh, reszta t. j. 2.324 kwh — na oświetlenie.

Całkowita praca plutonu elektrycznego — 277.506 sap-go-dzin.

Zużycie materiału — materiał wbudowany.

Drzewo — dębina 545 m³,

„ — świerk 390 m³,

Śrub różnych 4370 sztuk,

Gwoździ kutych 1860 kg,

„ fabrycznych 1640 kg,

Tor normalny z materiałem łącznikowym — 322 mb.,

Klamry ciesielskie — 350 sztuk,

Węgiel kamienny (kafary parowe) — 44.050 kg,

Benzyna (agregaty i samochody) — 16.175 kg,

Oleje maszynowe (j. w.) — 3.780 kg,

Pokost — 1.420 kg,

Tovotte — 265 kg,

Koks (kuźnia) — 9.400 kg,

Tlen — 68,5 m³,

Acetylen — 27,5 m³

Karbid — 1.600 kg,

Dźwigary żelazne — 504.000 kg.

Stany robocze.

Plany robocze w różnych orkesach były zmienne. W czasie prac przygotowawczych przed 6.VII pracowało dziennie średnio 200 — 250 szeregowych.

W czasie właściwej budowy rozróżnić należy stan ogólny roboczy właściwy, następnie z uzupełnieniem rezerwistów,

i w końcu po odejściu starszego rocznika, i tu otrzymuje się liczby 700, 800 względnie 400 saperów.

Średnio za cały czas budowy pracowało:

a) 6 kompanij mostowych	— 60	podof.	+ 540	sap.
b) czołówka warsztatowa	— 8	„	+ 24	„
c) tartak polowy	— 3	„	+ 13	„
d) pluton elektrot. B. Elektrot.	— 5	„	+ 25	„
e) sekcja wózków silnik. B. Siln.	— 3	„	+ 12	„
f) sekcja kafarowa	— 2	„	+ 10	„

Razem — 81 podof. + 624 sap.

Ponadto 30 — 40 oficerów służby czynnej.

Zaznaczyć należy, że bardzo duży procent odpadał na pracę wyłącznie transportową, który to dział pochłaniał niejednokrotnie do 120 sap. dziennie.

Czas pracy.

Prace przygotowawcze od 20.VI do 5.VII, w tem 16 dni rob.

Budowa właściwa od 7.VII do 20.IX, w tem 72 dni rob.

Likwidacja od 21.IX do 30.X, w tem 8 dni rob.

Otwarcie mostu dn. 27.IX w obecności p. Wiceministra Rolnictwa Leśniewskiego oraz licznych przedstawicieli władz wojсковych i cywilnych polskich i rumuńskich.

Kierownictwo budowy.

D-ca Brygady — płk. Kolankowski Mikołaj.

Oficerowie Sztabu: mjr. inż. Orczykowski Bolesław, kpt. dypl. Chojnowski Bohdan.

D-ca 1 Baonu Mostów Kol. — ppłk. Zarzycki Adam.

Z-ca D-cy 1 Baonu — mjr. Grycz Engelbert.

D-cy komp.: kpt. Suchodolski Władysław, por. ślaski Kazimierz, kpt. Kimmerling Zygmunt.

Oficerowie: kpt. Forsy Tadeusz, por. Michalczyk Władysław, por. Bochno Teodor, por. Jeżowski Bolesław, por. Gajda Zygmunt, por. Smockiewicz Hipolit, por. Polaczek Stefan, por. Burgan Mieczysław, por. Dworak Florjan, por. Maścibrodzki Julian, por. Rajewski Teodor.

D-ca 2 Baonu Mostów Kol. — ppłk. inż. Głazek Wacław.

Z-ca D-cy 2 Baonu — mjr. Bochnia Józef.

Kwatermistrz — mjr. Wyporek Józef.

D-cy komp.: mjr. Stelmachowski Wacław, kpt. inż. Biesiekierski Kazimierz, kpt. Urbańczyk August.

Oficerowie: kpt. Sawicki Bolesław, por. Morawski Józef, por. Zakrzewski Władysław, por. Szczygieł Józef, por. Horoszewicz Włodzimierz, por. Haluch Benedykt, por. Kluczyński Czesław, por. Kłosiński Bolesław, por. Sapiński Józef, por. Wojciechowski Włodzimierz, por. Godek Włodzimierz, por. Lichacz Włodzimierz, por. Burzyński Stanisław, por. Różniecki Władysław.

Z Baonu Elektrotechn. — początkowo kpt. żarski Antoni, potem por. żuliński Józef.

W skład właściwego kierownictwa budowy wchodził:

D-ca Brygady — jako kierownik ogólny;

Techniczny kierownik budowy — kpt. inż. Grabowiecki Roman;

Z-ca techn. kier. — kpt. Zieliński Zygmunt;

Kmdt parku i warszt. — kpt. Szygalski Józef;

Oficer kalkulacyjny — kpt. Załęski Piotr.

*

*

*

OGÓLNE ZESTAWIENIE PRAC UŻYTKOWYCH Z R. 1930.

A. Mosty drogowe.

Formacja	L. p.	Nazwa mostu	Długość obiektu m	Ogólna długość m
1 Baon Sap.	33	Most w Spale na stawie	58.80	83.40
	34	„ nad rzeką Marycha m. Kiecie .	24.60	
2 Baon Sap.	35	„ „ „ Słucz m. Berezne . .	257.—	304.—
	36	„ „ „ Łań m. Gawrylczyce .	47.—	
3 Baon Sap.	37	„ „ „ Łuazajka m. Junki . .	19 70	106.90
	38	„ „ „ dopływem Łoszy m. Trzecianiszki	16.—	
	39	„ „ „ rzeką Zejmiana m. Podbrodzie	41.70	
	40	„ „ „ Zejmiana m. Lulino .	29.50	
5 B. Sap.	41	„ „ „ Horyń m. Wielbowo .	124.80	124.80
6 Baon Sap.	42	„ „ „ Szczara m. Cyganie .	70.—	98.—
	43	„ „ „ Dzistenka m. Ujście .	28.—	
7 B. Sap.	44	„ w m. Trudy pow. Brański .	15.—	15.—
Baon Mostowy	45	„ nad rz. Słucz m. Głuszycza . .	343.40	682.—
	46	„ „ rz. Styr m. Rafałówka Stara	338.60	
		Razem . .		1414.10

B. Mosty kolejowe.

1 i 2 Baon Mostów Kol.	47	Most nad rz. Czeremosz na szlaku Kutry—Wyżnica . .	306.—	306.—
------------------------	----	--	-------	-------

BILANS 3-CH LAT PRACY SAPERSKIEJ.

a) Mosty drogowe:

w r. 1928	— 14 mostów łącznej długości	— 688,80 m.
r. 1929	— 11 „ „ „	— 1104,20 „
r. 1930	— 14 „ „ „	— 1414,10 „

Razem — 3207,10 m.

b) *Mosty kolejowe:*

w r. 1928	— 1	most długości	— 75 m.
r. 1930	— 1	„ „	— 306 „

Razem — 381 mb.

c) *Inne prace:*

Budowa i eksploatacja promu.

„ hali sportowej.B

„ strzelnicy szkolnej.

Rozbudowa stacji kolejowej, budowa bocznicy kolejowej i wymiana toru na łącznej długości 6500 m.

Różne roboty ziemne.

Lwia część tych prac wykonaną została na naszym wschodnim pograniczu, tam gdzie linje komunikacyjne w czasach zaboru w największym były zaniedbanu.

W rozdziale podającym ogólne wyniki za r. 1928 stwierdzono jak duże korzyści daje ten dział pracy saperskiej i tu przy omówieniu już 3-letniego okresu nic więcej dodać nie trzeba.

Niejedna pochwała i to ze strony najwyższych władz spadła na wykonawców, ale skromność żołnierska nie pozwala wyszczególniać tego. Liczby wyżej podane mówią, chyba same za siebie.

Jedno jest pewne, a mianowicie to, że zarówno oficer, jak i prosty saper zawsze chętnie do tej pracy się brał, z tą myślą, że będzie ona:

„Ojczyźnie na chwałę, obywatelom na pożytek“.

Ześrodkowanie kierownictwa ruchem pociągów w rękach dyspozytorów ruchu z punktu widzenia technicznego i wojskowego.

(Dokończenie).

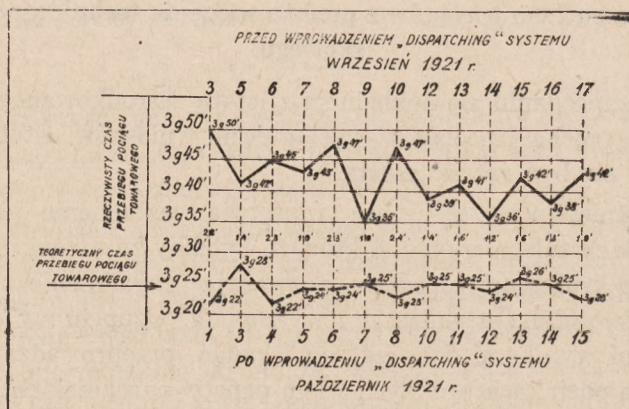
7. Korzyści, wynikające z zastosowania ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów z punktu widzenia technicznego i wojskowego.

Po zapoznaniu się dokładnem z istotą ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów wyciągnięcie wniosków ostatecznych wydaje się być rzeczą prostą.

Istotnie, pozostaje nam właściwie zestawienie jeno tych wszystkich zalet i wygod, o których byliśmy zmuszeni mówić na każdym kroku już przedtem, rozważając zagadnienie z punktu widzenia zadań, organizacji i wykonania. Uzupełnimy je tylko pewnymi wynikami doświadczeń i badań, przeprowadzanych na licznych odcinkach próbnych wielu państw europejskich, nie mówiąc o Ameryce.

Jednemi z najbardziej wymownych badań, przeprowadzonych z całą skrupulatnością nad celowością zastosowania ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów („train dispatching system“) przy udziale telefonów specjalnego typu (nie sygnałów, jak w Ameryce), były badania na odcinku Namur—Bruxelles belgijskich dróg żelaznych. Przez porównanie 15-o dniowego okresu czasu przed wprowadzeniem systemu ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów z takimże 15-o dniowym okresem po jego wprowadzeniu — uzyskano nadspodziewanie pomyślne rezultaty. Tak więc ruch pociągów osobowych odbywał się bez opóźnień i ściśle według przewidzianego rozkładu. Ruch pociągów towarowych został znacznie przyśpieszony przez racjonalne użycie parowozów oraz skrócenie czasu postoju tych pociągów na stacjach tak, iż zysk czasu, traconego na przebiegi tych pociąg-

gów na wspomnianym odcinku przy ruchu 45 pociągów towarowych w ciągu doby, wynosił około 14 godzin dziennie. Ilustruje to znakomicie wykres 37, na którym uwidoczniiony jest średni czas przebiegu jednego pociągu towarowego pomiędzy Namur a Bruxelles przed wprowadzeniem „dispatching“ systemu w połowie września 1921 r., oraz tenże czas przebiegu po wprowadzeniu „dispatching“ systemu. Okazuje się więc, iż skoro w 1-szym wypadku nigdy pociągi towarowe nie przebywały wspomnianej odległości Namur — Bruxelles w czasie teoretycznie przewidzianym, mianowicie w ciągu 3-ch godz. 25 min., lecz zawsze przybywały na stację końcową z dość znacznym opóźnieniem (od 10 do 25 min.), to w wypadku drugim przy zastosowaniu ześrodko-



Rys. 37.

wanego kierownictwa ruchem pociągów przeważnie uzyskiwano średni czas przebiegu pociągu towarowego jeszcze krótszy od teoretycznego, w każdym zaś razie zyskując bardzo poważnie w stosunku do ruchu przed wprowadzeniem tego systemu (dzienny zysk jednego pociągu waha się od 10 do 28 min., co przy ruchu 45 poc. tow. w ciągu doby daje poważny już rezultat, który odbić się musi na eksploatacji drogi żel.).

Ilość depesz, wysyłanych na linii zmniejszyła się o 60%.

Roczny zysk, wynikający ze zmniejszenia kosztów eksploatacji po wprowadzeniu „dispatching“ systemu, wynosiłby około 1.600.000 fr., uwzględniając w tem wszelkie niezbędne koszty amortyzacji, wydatki na utrzymanie personelu i t. p., nie licząc już tak ważkich korzyści, jak regularność ruchu pociągów.

Ponadto we wszystkich parowozowniach zauważyć się dała pewna ekonomja w zużyciu paliwa, dochodząca do 30—40% w porównaniu z okresem przed wprowadzeniem nowego systemu w służbie ruchu, wynikająca z bardziej racjonalnego użycia parowozów i taboru i t. p.

Analogiczne badania na drogach żelaznych francuskich, przeprowadzone na odcinku Dijon — Lyon (198 km. długości), wykazały, iż oszczędności roczne w kosztach eksploatacji po zaprowadzeniu „dispatching“ systemu, wynikające z bardziej racjonalnego wyzyskania pracy obsługi kolejowej i taboru, wynosiły, mimo zwiększonych na pozór wydatków na utrzymanie personelu dyspozytorów oraz na instalację specjalnej sieci telefonicznej, dwa razy tyle niż pochłonęły te wydatki.

Na drogach żelaznych Czechosłowacji przy próbach początkowych, przeprowadzonych na odcinku zaledwie 17 km. długości, uzyskiwano w kalkulacji zysk roczny w porównaniu z kosztami poprzedniami eksploatacji w sumie około 54.000 koron.

Doświadczenia powyższe, wielokrotnie następnie potwierdzone na innych drogach żelaznych wielu państw świata, pozwalają na sprecyzowanie szeregu wniosków ogólnych, z których ważniejszymi byłyby:

1. Przez wprowadzenie ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów przy użyciu dla celów łączności telefonu, a tembardziej przy zastosowaniu najnowszych aparatów dyspozytorskich, działających bezpośrednio na sygnały podporządkowanego odcinka, daje się uzyskać niewątpliwie *regularność ruchu pociągów* oraz *skrócenie czasu ich przebiegów*. Poza zupełnie zrozumiałemi korzyściami czysto technicznymi, wynikającemi stąd, należy zwrócić uwagę na olbrzymie znaczenie tego udoskonalenia z punktu widzenia wojskowego. Jeśli bowiem w okresie pokojowym nieregularność ruchu kolejowego może wprowadzić pewne zaburzenia mniej lub więcej dotkliwe w skutkach, lecz w każdym razie odbijające się jeno na interesie jednostek, to w okresie wojennym przy zwiększonym ruchu transportów wojskowych może doprowadzić do poważnych niepowodzeń poszczególnych operacyj nawet, tak ściśle w nowoczesnych warunkach walki uzależnionych od dobrze funkcjonujących komunikacyj, i to przedewszystkiem komunikacyj kolejowych.

Niejednokrotnie już wyżej podkreślaliśmy znaczenie obecności dyspozytora ruchu na linii, dyspozytora, mającego w każdej chwili przed oczyma pełny i najzupełniej realny obraz odbywającego się ruchu oraz wszelkich niespodziewanych wydarzeń, z tym ruchem związanych, wobec olbrzymich możliwości tego urzędnika szybkiej i racjonalnej interwencji, zmierzającej do natychmiastowego usunięcia zła. A jakże częstem zjawiskiem na wojnie i to prawie nieuniknionem są zaburzenia na linii kolejowej, powstałe czy to wskutek bombardowania lotniczego, czy wskutek działania band dywersyjnych, czy wreszcie wskutek zwykłego wypadku wykoślenia się wagonu, zapalenia osi i t. p., tak bardzo prawdopodobnych przy masowym ruchu, wyzyskującym do ostatnich granic możliwości techniczne drogi żelaznej.

Jeśli więc szybka i właściwa interwencja jest potrzebna w zwykłych warunkach ruchu kolejowego, to na wypadek wojny jest ona stokroć potrzebniejsza. Nic też dziwnego, iż w czasie wojny światowej, skoro Amerykanie zdecydowali się wreszcie wziąć udział w wojnie po stronie koalicji, pierwszą rzeczą ich było przygotowanie linii kolejowych, które miały być transportowane ich dywizje (na francuskiej sieci Paris — Orléans); poza więc rozbudową niektórych stacji, czy mijanek, niezbędnych dla zwiększenia przelotności podstawowej linii transportowej i komunikacyjnej, poza wybudowaniem szeregu ramp, koniecznych dla na- i wyładunku jednostek, zaprowadzają oni wzdłuż całej linii sieć telefoniczną specjalną typu Western Electric Company dla ułatwienia pracy dyspozytorów ruchu w przyjętym „dispatching“ systemie, sprowadzając w dodatku własnych dyspozytorów i własny cały personel urzędniczy w dziale służby ruchu ze względu na nieprzygotowanie do tej nieco zmodernizowanej służby urzędników francuskich. Amerykanie rozumieli potrzebę zagwarantowania sobie sprężystości i giętkości pracy linii kolejowej, rozumieli znaczenie czynnika szybkości przy przerzucaniu oddziałów w odpowiednie miejsce frontu, gdzie się szuka rozstrzygnięcia, a równocześnie oceniali należycie pod względem technicznym, iż żadaną sprawność dróg żelaznych zwiększają znakomicie przez ulepszenie systemu regulowania ruchu pociągów, ześrodkowując władzę kierowniczą w rękach doświadczonych dyspozytorów.

2. Drugą bezsprzeczną zaletą ześrodkowanego kierownictwa

ruchem pociągów jest możliwość wykorzystywania również torów niewłaściwych dla przepuszczenia pilnych transportów, o ile odpowiednie przebiegi na tych torach są wolne. Dyspozytor ruchu, panujący stale nad wszelkimi poruszeniami przebywających w granicach jego okręgu pociągów, może bez obawy katastrofy przyspieszyć ruch jakiegoś pociągu, wyprawiając go po torze niewłaściwym (na linii dwutorowej), gdyż orjentując się w możliwościach pracy poszczególnych stacji, oraz mając możność uprzedzenia tych stacji w szybkiej drodze o ruchu wzmożonym w jednym kierunku, wykorzystuje tylko chwilową pomyślną konjunkturę dla skrócenia czasu przebiegu pewnych pociągów, bez groźby wprowadzenia zamętu w ogólnym układzie ruchu na linii.

Dla potwierdzenia słuszności powyższej tezy zwróćmy uwagę znowu na doświadczenia amerykańskie. Otóż w 1923 r. na jednym tylko z odcinków o długości 140,7 mili (czyli około 225 km.) przy ruchu nierównomiernym w obu kierunkach, a mianowicie, w kierunku na wschód 20 poc. osobowych i 22 towarowych, w kierunku zaś przeciwnym — na zachód — 19 poc. osobowych i 24 towarowych, zużytkowywano wielokrotnie tory niewłaściwe dla przepuszczenia na pewnych długościach drogi przebiegu 12 poc. osobowych i 6 towarowych w kierunku na wschód i 11 towarowych — w kierunku na zachód. W wyniku wspomnianych zarządzeń osiągnięto zysk ogólny w postaci skrócenia czasu przebiegu wymienionych pociągów o około 22,5 godziny, co po przeliczeniu na sumy pieniężne w związku z uzyskanymi oszczędnościami w obiegu parowozów i wagonów (liczonych w parowozogodzinach i wagonogodzinach), dałoby nieprzeciętne zmniejszenie kosztów eksploatacji o około 67.000 dolarów rocznie.

Jeśli chodzi o zastrzeżenia, jakie możnaby mieć co do omawianej metody z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu, to według danych amerykańskich czasopism technicznych, powołujących się na doświadczenia odcinków dwutorowych o bardzo intensywnym ruchu, przy zastosowaniu systemu wykorzystywania obydwu torów dla ruchu pociągów w obu kierunkach nie było na tych odcinkach w ciągu 20 lat praktyki ani jednego wypadku zderzenia pociągów, którego przyczyną byłoby zarządzanie dyspozytora do ruchu po torze niewłaściwym.

W ten sposób dochodzimy do bardzo radykalnych posunięć,

przekształcających linje dwutorowe w dwie linje jednotorowe, obok siebie położone. Daje to niewątpliwie większą giętkość, większą swobodę w kombinacjach dyspozytora, pozwalając mu, w zależności od potrzeb chwili, na znaczne przyspieszenie ruchu nie tylko pojedynczych pociągów, lecz całych seryj nawet, co znowu musi mieć specjalnie ważne znaczenie dla wojska. Uprzymiśnijmy sobie bowiem, iż w ruchu transportów wojskowych kolejowych przeważnie są w użyciu składy 50-o wagonowe, a więc 100-osiove. Przy masowych transportach wojsk gros tych składów wraca po wyładunku oddziałów w miejscu przeznaczenia — w stanie próżnym. Uwzględniając fakt, iż przepisy Ministerstwa Komunikacji pozwalają na drogach żelaznych polskich wielkość składów próżnych w ilości 150 osi (jak zresztą na większości dróg żelaznych europejskich), opory których pokonywane są z łatwością na przeciętnych profilach dróg naszych przez większość typów parowozów, stosowanych w Polsce, t e o r e t y c z n i e przyjąć można, iż w ruchu powrotnym ilość transportów opróżnionych mogłaby być zmniejszona w stosunku do wysyłanych pełnych o $\frac{1}{3}$ (zamiast każdych 3-ch transportów pełnych mogłoby wracać 2 puste), co dałoby już pewien dość pokaźny zysk przebiegów wolnych, możliwych do wykorzystania przez dalsze transporty oddziałów czy zaopatrzenia. Przyjawszy na przykład średnią przelotność drogi żelaznej dwutorowej, równą 42 parom pociągów na dobę, uzyskalibyśmy w drodze powrotnej $42/3 = 14$ przebiegów wolnych, z których przynajmniej 8 mogłoby być wyzyskane dla transportów użytkowych. Zastrzedz się jednak tutaj należy, iż kalkulacja powyższa, jako czysto teoretyczna, musiałaby ulec pewnej modyfikacji w warunkach rzeczywistych ruchu i w zależności od wielu innych danych technicznych linii kolejowej, a zwłaszcza właściwości stacyj (część transportów powrotnych byłaby wyzyskana dla celów ewakuacji, a więc o składzie normalnym, nie zwiększonym co do ilości osi, wpływając na zmniejszenie ilości wolnych przebiegów; przerabianie składów pociągowych na stacjach wyładowczych połączone jest z koniecznością istnienia na tych stacjach choćby niewielkiej ilości torów zapasowych, których w rzeczywistości może nie być i t. p.), które to jednak dane i właściwości są zawsze doskonale znane dyspozytorowi ruchu, wobec czego na jego fachowej, a ściśle dostosowanej do potrzeb chwili, decyzji polegać można.

A więc ostatecznie stwierdzić musimy, iż wprowadzenie „dispatching“ systemu w kierownictwie ruchem pociągów, dzięki wielkim możliwościom oddziaływania na przyspieszenie ruchu pociągów (przez skracanie postojów na stacjach, wyznaczanie najwłaściwszych punktów skrzyżowań i wyprzedzeń pociągów i t. p.) oraz bardziej giętkiego wykorzystywania rzeczywistych przebiegów (tory niewłaściwe), wpływa pośrednio na zwiększenie jakby praktycznej przelotności drogi żelaznej, mającej tak wielkie znaczenie w okresie wojennym dla prowadzących operacje armij.

3. Dyspozytor ruchu, mając przed sobą nie tylko wykres ruchu, lecz i schematy układu torów wszystkich stacyj jego okręgu (z oznaczeniem długości użytkowych torów), jest zawsze dokładnie poinformowany, która stacja i w jakim stopniu posiada wolne tory dla przyjęcia lub przerobienia pociągów. Stąd jego zarządzenia zmierzają będą do równomiernego podziału pracy rozrządowej pomiędzy wszystkie stacje, unikając przeciążenia niektórych z nich, co odbija się bardzo ujemnie na regularności ruchu zwłaszcza towarowego oraz terminowości dostaw, w każdym zaś razie, na podstawie znajomości zdolności przepustowej i przyjęciowej każdej ze stacyj, dyspozytor ruchu nie dopuści do przeładowania którejkolwiek bądź z nich, co w warunkach obecnych kierownictwa zdecentralizowanego ruchem pociągów, nie tylko jest zjawiskiem możliwym, lecz stanowi bolączkę stosowanego systemu. Nie będziemy uzasadniali korzyści eksploatacyjnych, wynikających stąd, gdyż łączą się one ściśle z zagadnieniem racjonalnego wyzyskania parowozów i taboru, regularności ruchu wogóle, a przyspieszenia ruchu towarowego w szczególności, o czym mówiliśmy już wyżej; zastanowimy się jednak nad poruszonym problemem z punktu widzenia czysto wojskowego.

Zjawiskiem niemal normalnem na wojnie są t. zw. „korki“, czyli zabicie pewnych stacyj (przeważnie węzłowych) taborom do tego stopnia, iż żaden ruch planowy w ciągu mniej lub więcej długiego okresu czasu jest nie do pomyślenia. Korki takie zdarzają się przy transportach masowych wojsk na liniach, ślepo kończących się na tyłach frontu operacyjnego, gdy przyływ transportów znacznie przewyższa źle zorganizowany odpływ taboru pustego bądź to z winy służby ruchu kolejowej, bądź też

wskutek rozkazów dowódców transportowanych jednostek, źle rozumiejących pracę dróg żelaznych i ich możliwości, bądź wreszcie wskutek szkodliwej w danym wypadku inicjatywy niższych dowódców poszczególnych transportów, którzy mając zapal, a dążąc do szybkiego doprowadzenia do celu prowadzonych oddziałów, potrafiały wymusić na cywilnej służbie kolejowej swem bezwzględnem zachowaniem się i tupetem wyprawienie transportu często z pominięciem najprostszych zasad bezpieczeństwa ruchu, wymaganego na drogach żelaznych; korki takie zdarzają się w pobliżu frontu i w głębi kraju — na stacjach węzłowych — wyłącznie wskutek źle przemyślanej i zorganizowanej pracy tych stacyj, gdy dopływ pociągów przekracza zdolność przyjęciową i przepustową stacji.

Historycznych przykładów podobnych zjawisk w czasie niemal wszystkich wojen, w których drogi żelazne znalazły zastosowanie, nie wyłączając wojny światowej, gdzie praca na kolejach była traktowana bardzo poważnie z wykorzystywaniem doświadczeń wojen poprzednich, a przygotowywana przez długie lata przed wojną, nie wyłączając również wojny naszej polskorosyjskiej 1918 — 1920 r., w czasie której młode kolejnictwo polskie z niezupełnie zgranym i zharmonizowanym personelem, z poważnymi brakami w środkach pociągowych i taborze, zdawało swój pierwszy egzamin, możnaby przytoczyć b. wiele. I stwierdzić należy, iż zawsze w czasie tworzenia się wspomnianych „korków“ na liniach transportowych i komunikacyjnych dowództwa różnych szczebli (przeważnie wyższe) i ich wojska przeżywały pewien kryzys, połączony z dużymi komplikacjami lub ryzykownymi improwizacjami, odbijającymi się niezawodnie na wynikach prowadzonych operacji.

Stąd dążeniem naszym na przyszłość być powinno odpowiednie takie usprawnienie służby ruchu na drogach żelaznych przy należytem uświadomieniu dowódców jednostek wojskowych transportowanych i transportujących je, by zakorkowanie stacji kolejowej było niemożliwością. Pomocnem w tym kierunku będzie niezawodnie wprowadzenie wytrawnych i zdolnych dyspozytorów ruchu, kierujących na podstawie dobrze im znanej realnej sytuacji ruchu pociągów oraz warunków pracy poszczególnych stacyj z biura centralnego — najlepiej przy boku wojskowego Polowego Komisarza Transportów Kolejowych. Innemi sło-

wy omiawany system ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów („dispatching“ system) może nam i w tym wypadku ułatwić rozwiązanie niejednego trudnego zadania kolejnictwa w czasie wojny, ułatwić rozwikłanie niejednej, grożącej zagmatwaniem, sytuacji, co świadczy o celowości jego zastosowania.

Na zakończenie podkreślamy, iż pomimo różnych zarzutów, zresztą nieistotnych, które niejednokrotnie usiłowano stawiać systemowi ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów, (np. skrepowanie inicjatywy zawiadowców stacyj), system ten rozrasta się w sposób szybki na drogach żelaznych wszystkich niemal państw europejskich (nie mówiąc o kolebce tego systemu — Ameryce) i znalazł całkowite uznanie na Międzynarodowym Kongresie Kolejowym w 1925 r.

Co zaś do wspomnianego mimochodem zarzutu, skrepowania inicjatywy dyżurnych ruchu i zawiadowców stacyj, to z punktu widzenia szczególnie wojskowego należałoby to traktować raczej za korzystne ze względu na ograniczenie możliwości wpływu na ruch często osób nie dość wyrobionych, a w każdym razie zaskoczonych zmianą natężenia ruchu w warunkach wojennych i do niej nie przygotowanych, pozostawiając ważną decyzję w rękach doświadczonych, należycie uświadomionych i posiadających dostateczne środki dla kierownictwa ogólnego — dyspozytorów.

Pozostałaby tutaj jeszcze do rozpatrzenia kwestja zachowania się na wypadek zerwania przewodów telefonicznych i telegraficznych, co szczególnie w okresie wojennym łatwo może mieć miejsce. Zagadnienie to, niewątpliwie bardzo ważne i konieczne do uregulowania, powstaje jednak przy wszelkich systemach kierownictwa ruchem pociągów, opartych na porozumiewaniu się między stacjami drogą połączeń elektrycznych, rozpatrzone być więc winno oddzielnie i potraktowane obszerniej na specjalnem miejscu.

Ostatecznie tedy „dispatching“ system, oparty na bezpośredniem porozumieniu telefonicznem dyspozytora z podległemi stacjami, lub jeszcze lepiej — na oddziaływaniu przez dyspozytora wprost na sygnały powierzonego mu okręgu lub strefy, ma rację bytu i to zarówno z punktu widzenia technicznego, jak i wojskowego, a korzyści, wynikające z jego wprowadzenia na drogach żelaznych, stawiają go znacznie wyżej ponad systemem dotych-

czasowym, który nazwaliśmy wyżej — „systemem zdecentralizowanego kierownictwa ruchem pociągów“.

Ż R Ó D Ł A.

1. Własne obserwacje i studia na drogach żelaznych francuskich, włoskich i austriackich.
2. M. B. J. Schwendt: L'inauguration sur le „New York Central“ du premier système complet de „train dispatching“. (Bulletin de l'association intern. du Congrès des chemins de fer. Février 1928 r.).
3. „Train dispatching system“ de la Western Electric Company (wydawnictwo T-wa „Bell Telephone Manuf.“).
4. N. Smirnow: Amerikanskaja dispeczerskaja systema na russkich żelaznych dorogach.
5. Standard Elettrica Italiana: Catalogo apparecchi telefonici selettivi e materiale telegrafico.
6. W. Murawjew: Amerikanskije telefonnyje selektory, primieniaemyje dla dispeczerskich snoszenij — (Technika i Ekonomika putiej soobščzenija 1921 r.).
7. M. U. Lamalle: Le „dispatching system“ par téléphone sur les chemins de fer de l'Etat belge — (Bulletin — Août 1922 r.).
8. M. E. Epinay: De la question du „dispatching - system“ (Bulletin — Janvier 1925 r.).
9. M. J. Follows: De la question du dispatching system (Bulletin — 1925 r.).
10. M. A. Pizzorno: Le „dispatching - system“ en Italie (Bulletin — Septembre 1930 r.).
11. M. F. Patenall: De la question du dispatching - system (Bulletin — Mai 1925).
12. M. H. de Caestecker: Organisme pour la régulation de l'ensemble du mouvement d'une grande gare de triage du réseau de l'Etat belge. (Bulletin — Novembre 1925).
15. F. W. Weingärtner: Fernsprecheinrichtungen für den Zugüberwachungsdienst (Train Dispatching) — (Siemens — Zeitschrift 1929).
14. Un essai du „dispatching - system“ á la compagnie d'Orléans — (Révue générale des chemins de fer 1919).
13. Filippo Tajani — Trattato Moderno di materiale mobile ed esercizio delle ferrovie. Vol. II. — 1924. Ponadto liczne artykuły w czasopiśmie technicznych: „Organ für die Fortschritte“, „Révue générale des chemins de fer“, „Bulletin du Congrès“, „Railway Age“ i t. d.

SPIS ROZDZIAŁÓW.

	Str.
1. Powstanie i rozwój „dispatching“ systemu na drogach żelaznych europejskich i amerykańskich	12

2. Podstawowe zasady ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów ,organizacja pracy w biurach dyspozytorów oraz wytyczne do podziału drogi żel. na okręgi	64
3. Urządzenia telefoniczne systemu „Western Electric Company“ w zastosowaniu do ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów	109
4. Urządzenia telefoniczne systemu „Siemensa i Halskego“ na usługach służby ruchu	352
5. Przykłady konkretne interwencji dyspozytora	358
6. Najnowszy system ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów zapomocą sygnałów	400
7. Korzyści, wynikające z zastosowania ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów z punktu widzenia technicznego i wojskowego	471



Miejsce saperów w kolumnach marszowych.

W „Przeglądzie piechoty (zeszyt Nr. 6/1931) kpt. dypl. Pstrokoński omawia w sposób treściwy i poważny marsze forsowne piechoty. Zastanawiając się — między innymi nad „zbytecznem oczekiwaniem“ przed, podczas i po marszu, autor pisze:

„W naszej przyszłej wojnie ruchowej bardzo będą rozpowszechnione zniszczenia dróg, gdyż obaj przeciwnicy będą je stosowali. Trzeba więc będzie zwracać dużą uwagę na stan dróg także i na tyłach, gdyż drogi, pobieźnie naprawione i znowu psute przy kolejnych przesuwaniach frontu, będą zapewne źródłem wielu niemiłych niespodzianek dla dowódców, którzy zawczasu nie pomyślą o rozpoznaniu dróg i naprawie uszkodzeń.

Powinno zatem wejść w zwyczaj wysyłanie na drogi marszu przed kolumnę zwiadów, które zawiadamiałyby o stanie drogi, oraz saperów lub pionierów, celem naprawienia uszkodzeń. Używany obecnie sposób wysuwania w tym celu oddziałów technicznych na czoło kolumny jest niewystarczający, gdyż często, w razie napotkania przeszkody, kolumna i tak będzie musiała się zatrzymać i oczekiwać, aż saperzy naprawią przejście. A oczekiwanie skraca późniejszy wypoczynek i stanowi tyle, co zepchnięte kolumny o kilka kilometrów wtył. Chcąc saperom dać czas na naprawę, należy, gdy tylko warunki taktyczne na to pozwolą, wysłać ich na kilka kilometrów przed czoło kolumny, albo też zwiady drogi wysuwać daleko, a dla saperów mieć podwody, na których mogliby wyprzedzić kolumnę i naprawić drogę, nim kolumna nadejdzie. Nawet w marszu czołowym (bojowym) korzystne byłoby nieraz wysuwanie saperów lub pionierów na wozach tuż za szpicą konną a nawet dalej, pod osłoną kawalerji dywizyjnej, aby mogli naprawić drogę.

Dla dowódcy pułku piechoty wystarczy, jeśli zwiady drogi wyśle na kilka godzin przed wyruszeniem. W tym celu w plutonie konnych zwiadowców powinien znajdować się patrol wy-

specjalizowany w tych sprawach. Natomiast dowódca wielkiej jednostki powinien dążyć do tego, by jeszcze przed rozpoczęciem marszu, a lepiej już w dniu poprzednim zebrał dane o stanie dróg, które mi pomaszeruje. Gdy w kolumnie są elementy ciężkie (kolumny samochodowe, artylerja, zwłaszcza artylerja ciężka), to tembardziej trzeba dbać o informacje drogowe oraz zawczasu nakazywać naprawę zniszczeń, wzmocnienie mostów i t. d.“.

Trzeba więc zerwać z dotychczas ogólnie stosowanym sposobem użycia saperów (pionierów) podczas marszów, przykuwając ich mylnie do końca oddziału przedniego straży przedniej. Myśl użycia takich „saperów towarzyszących“ była dobra, wykonanie zaś złe. O tem znajdujemy wzmiankę w streszczeniu podanym w Przegl. Wojsk. Techn. Nr. 4/31, str. 191 pod tytułem: „Przekraczanie przeszkód przez artylerję“. Kładąc nacisk na rozpoznanie saperskie, my, saperzy, powinniśmy w jeszcze większym stopniu przerabiać ćwiczenia: z rozpoznania dróg (przez oficerów, podoficerów i kandydatów na podoficerów), z naprawy dróg polowych (gruntowych), oraz omijania obiektów drogowych, których zniszczenie zostało pozorowane (przyjęte). Saperzy, w marszach bojowych muszą być wysuwani tak daleko naprzód, ile tylko na to warunki bojowe pozwalają, muszą być wciąż w gotowości nie tylko technicznej ale i bojowej, działając zgodnie i w myśl potrzeb piechoty. Dla tych oddziałów saperskich tornistry są zbędne. W marszach podróжных, saperów należałoby wysłać jaknajwcześniej naprzód, choćby o cały dzień.

Rozpoznanie dróg powinno się odbywać jaknajwcześniej i jaknajszybciej. „Dowódcy oddziałów saperskich nakazują rozpoznanie, nie czekając na rozkazy. Pod tym względem powinni oni przejawiać jak najwięcej inicjatywy“ (O. I. W. § 80). A środki ku temu? Dca baonu saperów powinien być wyposażony w motocykl z przyczepką. Oficerowie kompanji saperów posiadają wprawdzie podczas wojny konie wierzchowe, ale i to nie wystarczy: trzeba umieć jeździć, a tego oficerowie rezerwy przeważnie nie umieją. Trzeba więc już szeregowych z cenusem zawczasu tak szkolić, ażeby jako tako mogli przeprowadzić konno szybkie rozpoznanie dłuższego odcinka drogowego, względnie odbyć konno rozpoznanie saperskich zasobów miejscowych.

Jazda konna powinna być przedmiotem zajęć szkoły podchorążych rezerwy saperów.

Na końcu uważam, że powinniśmy w naszym regulaminie służby polowej saperów poświęcić sprawie drogowej więcej uwagi, wrywając tę sprawę z rąk „inżynierów“, a rozpatrując ją bardziej z punktu widzenia „sapera bojowego“, z punktu widzenia potrzeb „pola bitwy“.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM

Zastosowanie łodzi rybackich do przepraw piechoty.

(Revue du Génie Militaire — Czerwiec 1931).

Autor opisuje zastosowanie przez oddział saperski w Besançon improwizowanych łodzi do przeprawy piechoty przez rzekę Doubs.

Etatowe środki armji francuskiej, worki Habera, nie zawsze nadają się do przeprawy, ponieważ szybki prąd lub silny wiatr mogą uniemożliwić tę akcję. Te niedogodności zmusiły oficerów oddziału saperskiego z Besançon do szukania innych sposobów.

Warunki, którym powinno było odpowiadać ćwiczenie.

1) Piechota musi być przewieziona przez rzekę w szyku zbliżonym do normalnego ugrupowania oddziału nacierającego. Wobec tego należy przeprawiać drużyny i pół drużyny w odstępach normalnych.

2) Łodzie po przeprawieniu powinny dawać możność, skoro tylko zostanie stworzone prowizoryczne przedmoście, łatwego i szybkiego ich zebrania dla zbudowania wygodnej i trudnoszkodzalnej kładki.

3) Wreszcie chodziło o to, żeby te środki przeprawowe mogły być szybko i w dużych ilościach wykonane przez saperów z materiału podręcznego przy pomocy narzędzi znajdujących się w kompanjach saperskich dywizji.

Wykonanie i zastosowanie.

1) *Typ łodzi.* Wybrano łodzie podobne do używanych przez miejscowych rybaków, ale została im nadana forma, ułatwiająca szybką i masową produkcję, oraz możliwość załadowania na jeden wóz kilku łodzi. Oddział przewoźny sam przenosi łatwo i cicho swą łódź, ponieważ waży ona 200 — 250 kg, a załadowuje się 8 ludzi. Łodzie są przewożone po cztery na jednej platformie, na którą można jeszcze doładować materiał kładkowy na odpowiednią ilość przeseł.

2) *Fabrykacja.* Dla zbudowania 1 łodzi trzeba 38 godzin stolarza-cieśli i 6 godzin kowala. Dwie kompanje saperów dyw. i 1 kompanja parkowa, pracując na zmianę, wykonają 70 łodzi w ciągu 6 dni.

Materiał potrzebny.

- 14 m² sosnowych desek 0,027 m grubości i 6 m długości;
- 5 łat 0,02 m grubości, 0,10 m szerokości i 1 m długości;
- 1 kawał drzewa twardego 0,10 m grubości, 0,20 m szerokości i 0,80 m długości;
- 1 m² drzewa twardego 0,04 m grubości;
- 6,5 m żelaza 40/20 mm grubości;
- 35 śrub 75 mm długości, 0,008 m średnicy;
- 30 śrub 45 mm długości, 0,008 m średnicy;
- 3 kg gwoździ kowalskich 7 cm długości;
- 1 kg kleju.

Narzędzia potrzebne do pracy, a nie znajdujące się w taborze saperskim dywizji.

- 3 wielkie heble (strugi)
 - 3 heble do workowania
 - 1 wyrówniak
- ogólna waga 14,5 kg

Szczegóły konstrukcyjne.

Łodzie te są budowane zestawami w ten sposób, by w każdym zestawie jedna łódź wchodziła w drugą, co ułatwia ich załadunek na wóz.

Zaraz po fabrykacji mogą one być użyte na wodzie.

Łódź wykonuje się ze zwykłych desek sosnowych, grubości 24 — 27 mm. Połączenia są wykonane z drzewa twardego. Dno i burty są wykonane z desek rowkowanych, zbitych i sklejo-nych.

Burty są przybite do dna zapomocą gwoździ kutych.

Miejsce zetknięcia się burt z dnem jest opatrzone przetłuszczonym papierem.

3) Użycie łodzi.

Przewożenie. a) *P o j e d y ŋ c z a ł ó d ź.* Łódź obsługują dwaj saperzy, z których każdy wyposażony jest w krótkie wiosło. Taka łódź przewozi 6-ciu piechurów bez tornistrów. Przewożeni żołnierze klęczą na dnie łodzi, twarzą do przodu.

b) *2 ł o d z i e s p r z e ż o n e.* Człon składa się z jednej dużej i jednej mniejszej łodzi i jest obsługiwany przez dwóch saperów, jak pojedyncza łódź. Taki człon przewozi 12 piechurów.

Kładki. 1) *L e k k a.* Dla przepuszczenia piechoty w dwójkach należy między osiami łodzi dać 5 m. Przesło powinno zawierać 5 żerdzi lub cienkich belek. Dla przepuszczenia póź-

niej bez zmian wózków ciężkich karabinów maszynowych, należy odrazu budować jezdnię o szerokości 1 m 60 cm między krawężnikami. Łodzie należy zakotwiczyć zapomocą kotwic, lub umocować do liny przeciągniętej przez rzekę; w połowie prześła jest przewidziany podciąg. Oś kładki powinna być cofnięta 40 — 50 cm do tyłu od środka łodzi.

2) W z m o c n i o n a. Dla przepuszczenia zaprzężonych i załadowanych wózków ciężkich karabinów maszynowych należy w każdym prześle wstawić jedną dodatkową łódź.

Wnioski autora.

Łodzie podobnego typu wypełnią lukę, która egzystuje między materiałem pojazdowym, a workami Habera. Umożliwią one forsowaniu rzeki o szybkim prądzie, zastąpią pontony przy forsowaniu węższych rzek, zastąpią, w pierwszym momencie, podczas przeprawiania wózków ciężkich karabinów maszynowych, most pojazdowy.

Poza tem fabrykacja ich jest tania i łatwa tak, że dywizja może sobie w ciągu 10 dni wyprodukować około setki tych łodzi.

Bezwzględnie, że podany wyżej sposób forsowania ma swoje dobre strony, ale według mego zdania może być zastosowany tylko podczas akcji, która zostanie wykonana po dłuższym postoju na miejscu, na przykład po dłuższej obronie rzeki. W walce ruchowej ten sposób nie da się zastosować już chociażby z tego powodu, że wymaga długotrwałego przygotowania dużej ilości obrobionego materiału drzewnego i licznej rzeszy robotników, potrzebnych do wykonania łodzi. Wożenie za sobą pewnej ilości tych łodzi nieprodukcyjnie zwiększy tabor dywizyjny, tembardziej, że po paru dobrych marszach łodzie te, wykonane z mało odpornego materiału, rozeschną się i rozstrzęsą. Gdy nadejdzie możliwość ich zastosowania, okaże się, że one już się nie nadają do użytku.

Nie patrząc na te moje zastrzeżenia, uważam, że szkolenie saperów w budowie prowizorycznych łodzi i wykonywanie nimi przepraw jest b. pożądane, ponieważ na wojnie w pewnych specyficznych warunkach zajdzie konieczność zastosowania i tego sposobu. Natomiast wyposażenie armji w tandetne łodzie drewniane uważałbym za niecelowe. Jeżeli chodzi o szczegóły techniczne, to należy zwrócić uwagę na rozwiązanie sposobu załadowania tych łodzi, uzyskując oszczędność w powierzchni załadowczej. Zasada, by przeprawiający się, bez pomocy dodatkowych sił, przenosili swoją łódź, jest ta sama, co i przy obecnie posiadanych pontonach i łodziach żelaznych.

Chojnowski, mjr. dypl.

Francuska Instrukcja techniczna o obronie przeciwgazowej.

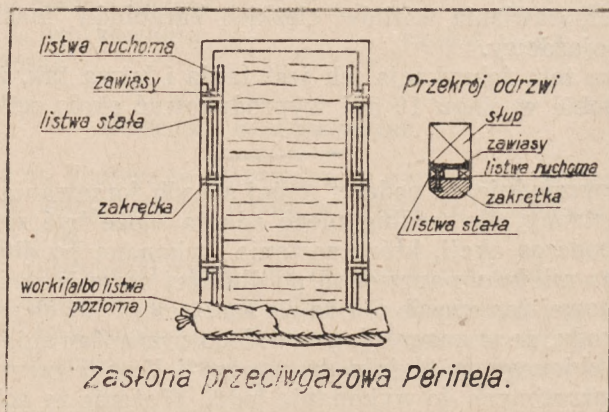
(Instruction technique sur la protection contre les gaz de combat. Ministère de la Guerre. Artillerie. Paris 1931).

Ukazała się nowa francuska instrukcja *t e c h n i c z n a*, dotycząca obrony przeciw gazom bojowym, wydana przez Departament Artylerji.

Instrukcja zawiera trzy główne rozdziały, które dotyczą: ochrony indywidualnej, obrony zbiorowej i obrony zwierząt.

Główną treść instrukcji stanowi obrona indywidualna. Tutaj omówimy bliżej tylko rozdział specjalnie interesujący saperów, t. j. obronę zbiorową.

Instrukcja rozróżnia dwa rodzaje schronów. Jedne z nich będą całkowicie zabezpieczone od gazów — w ilości conajmniej jednego - dwóch schronów na odcinek lub pododcinek (quartier ou sous-quartier) albo na stanowisko baterji. W schronach tych załoga będzie częściami wypoczywać i spożywać posiłek. Wszystkie pozostałe schrony będą posiadały tylko środki



opóźniające wtargnięcie gazów, tak by pozwolić załodze na włożenie masek. Głównymi środkami w tym wypadku będą: zasłony przeciwgazowe oraz stworzenie przed nimi pewnego rodzaju przelotki przez załamanie chodnika wejściowego, albo umieszczenie przed zasłonami przeciwgazowymi ekranu z blachy falistej.

W dalszym ciągu instrukcja zajmuje się omówieniem zasadniczych urządzeń w schronach przeciwgazowych. Wielki nacisk kładzie się tu na uszczelnienie otworów wejściowych i innych, oraz na dyscyplinę ruchu. Wejścia dzielą się na takie, które podczas alarmu gazowego są zamknięte i na wejścia stale, służące dla ruchu — maximum dwa na schron. Instrukcja podaje jako wzór dla zamknięcia otworów wejściowych t. zw. zasłonę Perinela. Zasłona ta składa się z płótna, które po opuszczeniu przyciska się do pionowych słupów odrzwi zapomocą listew, umocowanych na skórzanych zawiasach, dociskanych przy pomocy drewnianych zakrętek (patrz — rysunek). To proste zamknięcie pozwala na osiągnięcie największej „hermetyczności”, jaka przy użyciu danych środków jest możliwa.

Rozdział, omawiający oczyszczanie względnie regenerację powietrza, podaje jako środki pulweryzatory (Vermorela), butle z tlenem, oksylit i filtry. Użycie ognia (pieców) jako środka oczyszczającego powietrze podczas alarmu jest przez instrukcję kategorycznie wzbronione, wobec tego, że nie tylko nie zabezpiecza całkowicie, ale przeciwnie, przewody ogrzewające mogą stanowić drogę wejścia gazów; ponadto piec zużywa tlen powietrza.

Instrukcja podaje normy praktyczne zużycia powietrza — mianowicie 1 metr sześcienny powietrza na człowieka i godzinę, a przy użyciu do odświeżania butli z tlenem — 30 litrów tlenu na człowieka i godzinę.

Dla większych i ważniejszych schronów przeciwgazowych instrukcja podaje jako niezbędny środek — zastosowanie filtrów. Duże schrony (większe niż dla plutonu) poleca się dzielić szczelnymi przegrodami na części, przewietrzane oddzielnie, co zwiększa znacznie bezpieczeństwo.

Rozpatrywane są dwa rodzaje filtrów: ziemny i Leclerqu'a (skrzynkowy).

Odnośnie filtru ziemnego, zabezpieczającego tylko przeciw chlorom i fosgenowi, instrukcja podaje szereg dokładnych wskazówek, dotyczących budowy filtrów i ich konserwacji, oraz daje normy dla obliczania wielkości filtrów. Przyjmuje się, że intensywność przewietrzania nie może przekroczyć 9 litrów na minutę, licząc na 1 decymetr kwadratowy powierzchni filtru. Omówione są dwa rodzaje filtrów: wewnętrzny i zewnętrzny, przyczem pierwszeństwo daje się filtrowi zbudowanemu wewnątrz schronu, z powodu łatwiejszej konserwacji.

Filtry Leclerqua, regulaminowe, zabezpieczają przeciw większości gazów, z wyjątkiem tlenu węgla.

Instrukcja daje szereg bardzo prostych i praktycznych wskazówek dla obliczania wydajności wentylatora. Powinien on utrzymywać w schronie nadciśnienie 0,2 — 0,5 milimetra słupa wody. By otrzymać potrzebną wydajność wentylatora oblicza się: a) ilość powietrza potrzebną ze względu na ilość ludzi i świec, (przyczem na świecę liczy się około 0,5 m³ powietrza na godzinę), b) ilość powietrza potrzebną do otrzymania słabego nadciśnienia. Większą z otrzymanych dwóch liczb bierze się jako miarodajną.

Drugą z tych liczb otrzymuje się albo doświadczalnie, przy pomocy regulaminowego manometru, albo z obliczenia. Jest to ilość powietrza równa stracie, wywołanej na skutek przenikania powietrza przez ziemię i przez otwory. Dla strat przez ziemię przyjmuje się na każde 100 m³ schronu i na minutę — 0,5 do 2 metrów sześciennych, zależnie od gruntu; dla strat przez otwory (zamknięta podwójna zasłona) — 0 do 1 m³, zależnie od wykonania zamknięcia. Wobec tak dużej rozpiętości współczynników, najbardziej jest wskazana metoda doświadczalna z użyciem manometru.

Znajdujemy również w instrukcji wskazówki, dotyczące wykorzystania starego typu schronów fortyfikacji stałej. Główną zasadą jest tu dzielić te wielkie obiekty na niezależne części, przy pomocy szczelnych przegród.

Niektóre dane o zaopatrywaniu wojskowo-techniczem w wojnie światowej.

M. Zacharow. Wojna i Rewolucja. Ks. I. 1931 r.

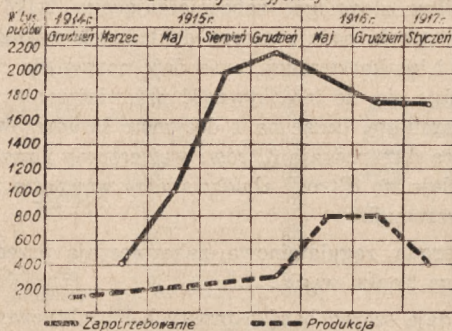
O artyleryjskiem zaopatrzeniu w czasie wojny światowej traktuje szereg prac, bardzo szeroko omawiających to zagadnienie, natomiast zaopatrzenie saperskie, potrzeba w którym niezmiernie wzrosła w okresie walk pozycyjnych, nie wzbudzało dotychczas wielkiego zainteresowania. Wydaje się tedy ciekawem przytoczyć szereg liczb artykułu M. Zacharowa.

1. *Materiał pozycyjny.*

a) *Drut kolczasty.* Potrzeby frontu i produkcje fabryk rosyjskich najlepiej charakteryzuje wykres.

Wgłąb Rosji były ewakuowane fabryki z Radomska i Rygi, front północny wykorzystywał fabryki warszawskie. W fabryce w Kołomnie zamówio-

Zapotrzebowanie i produkcja drutu kolczastego dla armji rosyjskiej.



wione było 200 maszyn do skręcania drutu, jednak koniecznem stało się zamówić 28.000.000 pudrów drutu w Ameryce. Zapotrzebowanie miesięczne na drut wynosiło 140.000 pudrów (2.240 ton) całe zapotrzebowanie do 1.6.1918 — 45.350.000 pudrów.

b) *Nożyce ręczne i karabinowe:* w czasie pokoju było 109.830 szt., zamiast etatowych 112.000 szt. W Anglii zamówiono 800.000 szt. Produkcja nożyc zorganizowana była wystarczająco w rejonie Warszawy, jednak po ewakuacji udało się całkowicie zaopatrzyć oddziały dopiero ku końcowi 1917 r. Zapotrzebowanie miesięczne: ręcznych nożyc 97.000, karabinowych — 65.000. Całe zapotrzebowanie wynosiło 9.111.000 nożyc.

c) *Worki do ziemi* — zapotrzebowanie miesięczne 360.000 szt. — całe 167.300.000 szt.

d) *Studnie i pompy* — etatem pokojowym nie były przewidziane. Ogólne zapotrzebowanie studzien — 17.150 szt., pomp — 9.410 szt.

e) *Maszyny do kopania ziemi* — przed wojną w Rosji nie były w użyciu. Zakupiono w Ameryce pługi z traktorami (38) i ekskawatory „Paras” (24). Nie udało się zorganizować produkcji tych maszyn w Rosji.

2. *Sprzęt saperski.*

W chwili mobilizacji sprzętu saperskiego wystarczyło do zaopatrzenia

oddziałów mobilizujących się, jednak w składach były braki. Wojna polityczna i dalsze formowania wymagały znacznej ilości tego sprzętu. Zamówienia wydano fabrykom w Rosji, Finlandji i zagranicą, prócz tego kupowano gotowy sprzęt. Nacisk fabrykantów zmusił Główny Zarząd Wojskowo-Techniczny doniżenia norm warunków odbioru i uproszczenia konstrukcji sprzętu. Zapotrzebowanie frontu było zaspokojone całkowicie.

3. Sprzęt ciesielski.

W trakcie wojny wykazało się, że istniejące zapasy nie zaspokajają nawet miesięcznego zapotrzebowania frontu. Przemysł rosyjski nie dopisywał, lecz i przy zamówieniach zagranicznych G. Z. W. T. nie wykonał swego zadania.

4. Materiały wybuchowe i dymne.

Zapasy materiałów wybuchowych ku chwili mobilizacji wynosił 100%; świece dymne nie były etatem przewidziane. W czasie wojny zapotrzebowanie frontu na materiały wybuchowe było zaspokojone całkowicie: 352.899 (pudów? S. A.) materiałów wybuchowych, 15.871.424 szt. spłonek, 834.050 zapalników. Zapotrzebowanie na świece dymne (4.341.000 szt.) było wykonane w $\frac{1}{3}$ części (1.708.000 szt.).

5. Materiał łączności.

Już przed wojną istniały dość poważne braki w sprzęcie telefonicznym i telegraficznym. Udało się jednak środkami przedewszystkiem krajowemi zapotrzebowania frontu całkowicie zaspokoić; wynosiły one: telefonów — 159.699, aparatów telegraficznych 4.147 i kabla 345.590 wiorst. Zagranicą zamówiono tylko 66.500 telefonów i 137.000 wiorst kabla.

Wnioski.

1. W czasie pokoju nie liczone: a) długą wojną, b) koniecznością zwiększenia stanu wojska, c) zastosowaniem środków mechanicznych.

Sztab Generalny w r. 1913, przy opracowaniu „Wielkiego programu wzmocnienia armji“, pisał: „O losie wojny współczesnej zadecydują wyniki pierwszych starć, powodzenie których zależy od wojsk polowych“.

G. Z. W. T. do połowy 1915 roku nie opracowywał żadnych planów zaopatrywania, dopiero w r. 1915 plan taki został zrobiony na okres roczny. Później trzeba go było 2 razy uzupełniać — w r. 1916 i 1917.

2. Oddziały nie oszczędzały sprzętu saperskiego.

3. Przemysł nie był przygotowany do tego rodzaju prac, większa zaś część fabryk była wybudowana na zachodniej granicy Rosji.

4. Cywilny przemysł pokrewny łatwo przeszedł na produkcję sprzętu wojennego.

5. Zamówienia zagraniczne nie mogły być całkowicie wykorzystane, ze względu na zły stan finansów Rosji i jeszcze gorszy — transportów.

Z tych obserwacji autor wyciąga logiczne wnioski na przyszłość, które nie będą tu powtarzać, gdyż one same się narzucają czytelnikowi.

Streścił

S. Abżoltowski,

plk. dypl. w st. sp.

NA CZASIE.

Sprawozdanie funduszu na budowę Pomnika Sopera.

I. P/g sprawozdania za rok

1929/30 stan funduszu na	Kasa	931,93	
dzień 31.III.30 r. był:	Ofic. Szk. Inż. 388,—	(stary dług)	
1) w gotówce 1.712,41	Ks. oszczędn. . .	234,39	
w walorach p/g.	P. K. O.	158,09	1.712,41
gieldy	80.552,93		
S t a n	82.265,34		

II. Przychód za okres od 1.IV.30 r. do 31.III.31 r.

a) za kupony od papierów wartościowych		
i % od sum w P. K. O.	4.325,17	
b) ze sprzedaży wylosowanych papierów ..	376,80	
c) z likwidacji Sap. i Inżyn. w gotówce ...	2.035,77	
d) różne drobne wpływy	109,35	6.847,09

III. Rozchód za okres od 1.IV.30 r. do 31.III.31 r.:

a) za przechowanie depozytów w B. Pol- skim i P. K. O.	103,15	
b) asekuracja 4% Poż. Inwest. (na 1.X.30 r. — stała b. wysoko)	499,18	
c) drobne administracyjne	55,50	
d) kupno państwowych papierów wartościo- wych	6.189,66	6.847,49

IV. Wykaz walorów na dzień 31.III.31 r.:

180 rb. złotem

443 szt. 4% Poż. Inwestycyjnej (nom. 100 zł.), wykaz Nr. Nr. ak-
cyj niżej)

9 „ „ „ „ Nr. 3420 (42 — 50)

6145 fr. szw. 10% poż. kol.

17802 zł. w zł. 8% Państw. Banku Rolnego

20 obligacyj 3% poż. premjowej Budowlanej à 50 zł. (NNr. po-
dane niżej)

70 „ „ dol. 4% poż. premjowej (350 dol.) NNr. 164.731—800

5 „ „ Banku Polskiego

Cegielski 23 szt.

Starachowice 9000 m. p.

Starachowice 300 zł.

Rudzki 6000 m. p.

Rudzki 50 zł.

Lilpop 56 zł.

„Siła i Światło“	518,50	
Cukier	625 zł.	
Modrzejów	500 zł.	
NNr. 4% Poż. Inwest.		NNr. 3% Poż. Bud.
25 — 803 (1 — 25)	15 — 7549 (1 — 15)	773935 1
25 — 1761 (18 — 42)	23 — 8517 (1 — 23)	773936 1
23 — 1857 (28 — 50)	50 — 8528 (1 — 50)	773939 18
23 — 1858 (28 — 50)	50 — 8529 (1 — 50)	
23 — 1859 (28 — 50)	50 — 8530 (1 — 50)	<u>20 szt.</u>
23 — 1860 (28 — 50)	34 — 8531 (1 — 34)	
1 — 1861 (28)	<u>452 szt.</u>	
43 — 6716 (1 — 43)		
35 — 7548 (16 — 50)		
9 — 3420 (42 — 50)		

V. Stan funduszu na dzień 31.III.1931 r.

1) w gotówce	1.712,01	
2) w walorach pg. giełdy na dzień		a pg. wartości
1.IV.1931 r.	76.600,—	nominalnej
Stan funduszu na dz. 31.III. 1931 r.:	<u>78.312,—</u>	77.600,—, nie
		licząc akcji
		prywatnych

Różnica z poprzednim sprawozdaniem in minus, pomimo wpływów, polega na bardzo znacznym spadku niektórych papierów państwowych, a przede wszystkim Pożyczki Inwestycyjnej ze 124 na 95, gdyż ceny papierów wartościowych były podawane p/g ich wartości giełdowej, a nie nominalnej. Obecnie poza wartością giełdy będzie podawana ich wartość nominalna.

(—) O'Brien de Lacy
ppłk.

(—) Dąbkowski
Gen.-Bryg.

KPT. WŁADYSŁAW WILCZYŃSKI.

Linje kablowe telefoniczne.

1. W s t ę p.

Zagadnienie kabełizacji kraju (pokrycie kraju siecią kabli) jest z punktu widzenia obrony Państwa zagadnieniem pierwszorzędного znaczenia. W wypadku bowiem wojny dobrze rozbudowana sieć kablowa umożliwi wojskom walczącym wykorzystanie urządzeń dla łączności telefonicznej i telegraficznej, nie tylko pomiędzy sobą, ale i z armjami sprzymierzonymi na znaczne bardzo odległości.

Traktując w niniejszym artykule głównie o liniach kablowych podziemnych i podwodnych, należy zaznaczyć, że linje te, w porównaniu z liniami napowietrznymi kablowymi, są z wojskowego punktu widzenia lepsze — bo niewidoczne, a przez to mniej narażone na obserwację, podsłuch i zniszczenie, są pewniejsze w działaniu, trwalsze, bardziej pojemne, mniej ulegają wpływom atmosferycznym i mechanicznym uszkodzeniom.

Wybór kabli napowietrznych, pomimo mniejszych kosztów uzbrojenia i założenia, ma miejsce tylko w wyjątkowych wypadkach, przy specjalnie trudnych warunkach gruntu, gdzieś na przedmieściach wielkich miast i t. d.

Kable słaboprądowe, które zostaną omówione w niniejszym artykule, dzielą się na kable telegraficzne i telefoniczne.

Kable podziemne mogą być układane wprost w ziemi lub umieszczane w specjalnych kanałach, wybudowanych w ziemi.

Sposób pierwszy stosowany jest w sieciach międzymiastowych, sposób drugi — w sieciach miejskich.

Kable podwodne można podzielić na morskie (podmorskie) i rzeczne. Kable morskie są: przybrzeżne i głębinowe. Kable podwodne ułożone na dnie oceanu noszą nazwę transoceanicznych.

Kable przebiegające znaczne bardzo odległości nazywają się dalekosiężnymi.

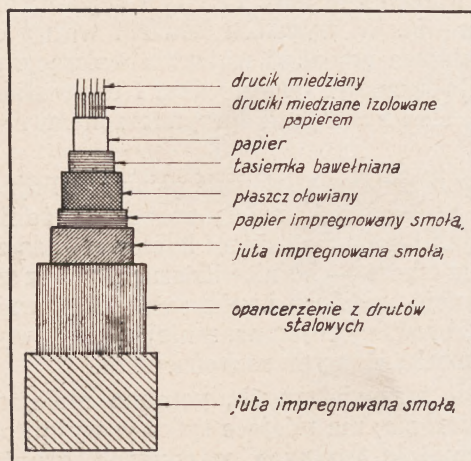
Kabel podziemny lub podwodny składa się z pewnej ilości żył miedzianych, izolowanych i z zewnątrz osłoniętych płaszczem ołowianym, nieopuszczającym wilgoci.

Dla ochrony od uszkodzeń mechanicznych kabel posiada uzbrojenie z taśm lub drutów stalowych (rys. 1). Niektóre kable uzbro-

jenia nie posiadają. Noszą one nazwę kabli gołych. Kable telegraficzne podmorskie dalekosiężne są przeważnie jednożyłowe.

W kablach telefonicznych dla uzyskania większej zrozumiałości mowy stosowane są specjalne systemy przeplatania żył, zaś dla umożliwienia prowadzenia rozmów na znaczne odległości stosuje się w kablach t. zw. pupinizację lub krarupizację oraz wzmacniaki katodowe. Zarówno pupinizacja jak i krarupizacja ma na celu zmniejszenie tłumienia w kablu przez zwiększenie indukcyjności.

Pupinizacja polega na włączaniu w przewód telefoniczny w pewnych odstępach odpowiednio zbudowanych cewek indukcyjnych.



Rys. 1.

Krarupizacja polega na owijaniu miedzianego przewodnika drucikiem lub taśmą z materiału posiadającego wysokie właściwości magnetyczne.

Przez zwiększenie w tym wypadku pola magnetycznego wokół przewodnika zwiększa się jego indukcyjność.

Pupinizację stosuje się przeważnie w kablach podziemnych telefonicznych — krarupizację — w kablach podmorskich (głębinowych).

2. Rozpowszechnienie linii kablowych.

Pierwsze kable telegraficzne założone były około roku 1840. Jeden z takich kabli, założony w roku 1842 w Petersburgu, posiadał długość 2750 m. Izolacja tego kabla składała się z wosku, talku i przepojonej smołą bawełny. W roku 1846 jako izolację kabli stosowano już gutaperkę.

W roku 1851 założony zostaje pierwszy kabel telegraficzny

podmorski pomiędzy Dover i Calais. W roku 1866 założony zostaje kabel podmorski Ameryka — Europa, a w roku 1869 — Anglja — Indje.

Kable telegraficzne podziemne wykonywane około roku 1870 składały się z pewnej ilości drutów miedzianych, z których każdy zawarty był w rurce szklanej. Rurki z drutami związywane były w kilku miejscach sznurkiem, poczem na wiązkę taką naciągano rurę ołowianą. Przestrzeń pomiędzy rurkami szklanemi wewnątrz rury ołowianej zalewana była mieszaniną roztopionej żywicy i łożu. Kabel taki fabrykowany był w krótkich 10 — 12-metrowych odcinkach, przewożonych na specjalnie długich wozach. Długość poszczególnych rurek szklanych nie przekraczała 1,5 m. Złącza poszczególnych odcinków kabla wykonywane były przez skręcanie i lutowanie poszczególnych drutów. Rurki szklane dwóch łączonych odcinków kabla miały nasadzone mufy z rurki szklanej grubszej, obejmującej końce rurek poszczególnych. Każde złącza kabla osłaniano mufą ołowianą na długości 30 — 40 cm, dociskaną szczypcami. W obu końcach takiej mufy wycinano małe otworki, przez które wlewano, aż do zapelnienia złącza, mieszaninę żywicy z łożem, poczem otwory zalutowywano.

Jednym z pierwszych dłuższych kabli telegraficznych podziemnych był kabel założony w roku 1876 pomiędzy Berlinem a Halle, na odległości 170 km. Na kablu tym można było pracować jednak tylko zapomocą galwanometra lusterkowego.

W roku 1877 długość linii telegraficznych kablowych wynosiła już w Niemczech 1476 km, a w kilka lat później, bo w roku 1891 — 6300 km. W tymże roku 1891 istnieje połączenie telegraficzne kablem podmorskim między zachodnim wybrzeżem Afryki, a Południową Ameryką.

W roku 1900 — 1903 powstają linje kablowe Kanada — Australja, kabel niemiecko-amerykański, przeprowadzony przez wyspy Azorskie i t. d. Dalsze lata przed wojną przynoszą nowe sukcesy w budowie kabli telegraficznych podziemnych i podmorskich, tak, że już przed wojną cała prawie kula ziemską pokryta była sieciami kablowymi.

Pierwsze kable telefoniczne powstały około 1888 r., a więc w 4 lata po wprowadzeniu telefonu. Były to przeważnie kable dla sieci miejskich. Kable te pozwalały mówić na odległość zaledwie 20 — 40 km, przy znacznej bardzo średnicy żyły 2 — 3 mm.

Pierwszy największy taki kabel posiadał 100 przewodów z izolacją kauczykową i z płaszczem złożonym z rur ołowianych spawanych ze sobą.

Pierwszy kabel telefoniczny podmorski zaczęto budować około roku 1892, gdy budowa kabla podmorskiego telegraficznego miała miejsce już około roku 1861.

Zakładanie podziemnych kabli telefonicznych na większych

przestrzeniach zaczęło się w Europie dopiero po wielkiej wojnie, z chwilą wynalezienia wzmacniaków i w związku z udoskonaleniem konstrukcji kabli dalekosiężnych dla komunikacji telefonicznej na większe odległości.

Pierwszym Europejskim kablem dalekosiężnym był kabel ułożony w latach 1912 — 1921 między Berlinem, a ośrodkiem przemysłowym Nadreńskim. W kablu tym stosowano jeszcze grube żyły miedziane o średnicy 3 mm.

Możliwość osiągania nieograniczonych wprost przestrzeni w korespondencji telefonicznej spowodowała, że wszystkie kraje zaczynają po wojnie b. intensywnie budować nowe sieci kablowe oraz przebudowywać sieci napowietrzne na sieci kablowe. Już w roku 1919 Niemcy budują w morzu kabel do Szwecji o długości około 140 km. Kabel ten o izolacji t. zw. powietrzno-papierowej krarupizują i kładą na dno morza na głębokość około 50 m.

W roku 1922 założona zostaje linia kablowa podmorska telefoniczna Niemcy (Leba) — Gdańsk o długości 156 km.

W roku 1924 Niemcy łączą się kablem podziemnym ze Szwajcarią na przestrzeni 136 km. W tymże roku ułożony zostaje kabel podmorski Anglja — Holandja długości 159 km.

Długość przewodów kablowych w Stanach Zjednoczonych A. P. wynosi już w tym czasie 58% ogólnej długości przewodów międzymiastowych.

W roku 1926 długość podziemnych kabli dalekosiężnych w Niemczech wynosi 6725 km; sieć miejska 70% jest skablowana.

W roku 1927 Niemcy kładą do Szwecji już trzeci kabel; kabel ten posiada 48 żył miedzianych o średnicy po 1,5 mm, izolację powietrzno-papierową, płaszcz ołowiany o grubości 3,3 mm oraz uzbrojenie z drutów żelaznych o średnicy po 5 mm. Zewnętrzna średnica kabla wynosi 56 mm. Kabel ten pupinizują.

W roku 1928 Londyńska sieć kabli podziemnych miejskich wynosi 16416 km.

W roku 1929, na ogólną długość linii telefonicznych 119512800 km w Stanach Zjednoczonych A. P., na kable podziemne i podwodne przypada 65,8%, na kable napowietrzne 26,9%. Roczny przyrost obliczać można na 10%.

Kanada posiada w tym czasie 8311 km sieci kablowej.

W Anglii w końcu 1929 r. długość sieci kablowej telefonicznej wynosiła 6902630 km. Roczny przyrost sieci obliczać można na 5%.

W Niemczech ogólną długość samych kabli dalekosiężnych obliczają w tym czasie na 9100 km. Kabel między Anglią i Irlandją ułożony w tymże 1929 roku ma długość 188 km.

W roku 1930 pomiędzy Niemcami i Szwecją założony zostaje czwarty z rzędu kabel długości 120 km. Ułożenie tego kabla wy-

wołane zostało znacznem ożywieniem korespondencji w ostatnich latach; dzięki zresztą założeniu tego kabla komunikacja niemiecko-szwedzka wchodzi w posiadanie 42 obwodów czteroprzewodowych czyli daje 84 połączenia telefoniczne. Sieci kablowe zaczynają się wogóle w ostatnim roku zgęszczać, co świadczy wymownie o pilnej potrzebie i ekonomji stosowania kabli.

Obecnie Anglja ma połączenie z Francją zapomocą 10 kabli podmorskich telefonicznych o łącznej długości 418 km, do Belgji idą 4 kable o łącznej długości 380 km, do Holandji — 4 kable o łącznej długości 635 km i t. d.

Niemcy mają połączenie ze Szwecją 4-ma kablami o łącznej długości 495 km, z Danją — 3-ma kablami o łącznej długości 196 km i t. d.

Łączna długość drobnych kabli niemieckich, łączących wyspy morza północnego z lądem — wynosi około 417 km. W ostatnim roku założono między Finlandją, a Szwecją kabel o długości 260 km (część podmorska wynosi 213 km). Kabel w morzu założony jest na głębokości ponad 100 m pod poziomem.

O zgęszczaniu sieci kablowej w Niemczech mówi fakt założenia pomiędzy Pilawą w Prusach Wschodnich, a Lebą na Pomorzu trzeciego z rzędu podmorskiego kabla. Odległość między temi miejscowościami wynosi 188 km.

Kabel jest pupinizowany.

Początkowo obawiano się zanurzania w morzu cewek pupinizacyjnych z powodu zbyt wielkiego ciśnienia wody. Próby wykonane w roku 1925 przez Niemców pokazały jednak, że pupinizacja nie ustępuje w niczem krarupizacji w zastosowaniu do kabli morskich, a jest tańsza. Dzięki założeniu tego kabla Niemcy mają obecnie 34 połączenia telefoniczne między Lebą, a Pilawą i odwrotnie (12 dotychczasowych na dwóch istniejących kablach i 22 połączenia uzyskane obecnie). Prasa niemiecka w owym czasie z dumą pisała, że nareszcie po ułożeniu tego kabla nie potrzeba będzie korzystać z tranzytu przez Polskę.

Celem dalszego zobrazowania rozwoju linij kablowych można wspomnieć o wybudowaniu w ostatnich latach kabli dalekosiężnych Paryż — Bordeaux długości 563 km, Praga — Wiedeń długości 368 km, Berlin — Rzym długości 1920 km, Budapeszt — Glasgow długości 2600 km (najdłuższa czynna linja kablowa w Europie).

W toku są prace nad założeniem kabla podmorskiego telefonicznego pod Atlantyką, łączącego Irlandję z jednym z przyłądków Newfounlandu, t. j. na odległości około 4000 km.

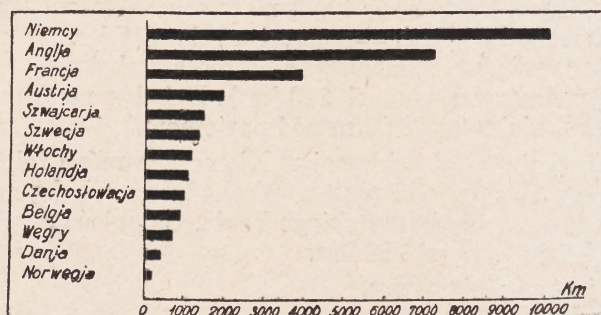
Budowa tej linji o tyle jest ciekawą, że nie przewiduje ani stosowania pośrednich stacyj wzmacniakowych, ani cewek Pupina. Zakładany kabel ma mieć zupełnie nowy ustrój, dzięki stosowaniu dla krarupizacji stopów perminwarowych o wysokiej

magnetyczności. Dla izolacji żył ma być zastosowany zupełnie nowy materiał izolacyjny, t. zw. paragutta. Opracowywane są także kable telefoniczne podmorskie: niemiecko-angielski długości około 350 km i niemiecko-norweski długości około 450 km. Obecny stan sieci kablowych dalekosiężnych w niektórych krajach Europy wskazany jest w tabliczce rys. 2.

Polska ma narazie w budowie 530 km sieci kablowej między-miastowej. W najbliższym czasie sieć ta będzie zwiększona do 4000 km.

Można śmiało twierdzić, że obecnie 90% linii telefonicznych jest wykonane w postaci kabli.

W zakończeniu należy zaznaczyć, że linie podziemne kablowe dadzą się daleko łatwiej zgęszczać niż linie napowietrzne



Rys. 2. Stan sieci kablowych dalekosiężnych.

Np. w tunelu pod rzeką Hudson, łączącym New-York z New-Jersey, przechodzi 18 kabli telefonicznych, z których każdy zawiera po kilkaset przewodów.

3. Konstrukcje kabli telefonicznych.

Druciki miedziane w kablu, izolowane papierem, tworzą żyłę. Najdawniejsze kable, w których nie stosowano jeszcze środków zmniejszających tłumienie, posiadały druciki żyłne o średnicy dochodzącej do 8 mm i porozumienie na takim kablu ograniczone było do 300 — 400 km, gdyż ze wzrostem długości przewodów kablowych zwiększała się pojemność, co wymagało dalszego zwiększania grubości drutów. Obecnie średnica drucików miedzianych wynosi od 0,6 do 1,8 mm. W wyjątkowych wypadkach średnica żyły jest większa, dochodząca do 2 i 2,3 mm, jak to ma miejsce np. w kablu ułożonym między Anglią, a Irlandią.

Przeważnie w kablach miejskich stosuje się druty o średnicy 0,6 do 0,9 mm, w kablach między-miastowych 0,9 i 1,3 lub 1,4 mm, w kablach podmorskich dalekosiężnych średnica dochodzi do 1,8 mm.

Żyły stosowane w kablach dla połączenia rozgłośni radiowych między sobą mają przeważnie średnicę 1,3 lub 1,4 mm. W pewnych wypadkach stosuje się jeszcze średnicę 1,74 (np. w ostatnio zastosowanym kablu Niemiecko-Szwedzkim).

Miedź użyta na druty jest t. zw. przewodowa lub elektrolietyczna. Drut jest na miękko wyżarzony (wytrzymałość na rozciąganie 20—25 kg/mm²). Przewodność właściwa wyżarzonej elektrotechnicznej miękkiej miedzi przewodowej przy temperaturze 20°C nie może być mniejsza niż 58. Drut na całej długości posiada jednakową średnicę i jest jednorodny co do swych właściwości mechanicznych i elektrycznych. Lutowanie żył przy fabrykacji skutecznia się stopem srebra bez użycia kwasów.

Ilość żył w kablu bywa bardzo różna, zależnie od przeznaczenia kabla, od warunków ułożenia i t. p. Dzisiaj największy kabel ma 2424 przewody; w Ameryce produkowane są kable o 3636 przewodach.

Drucik każdej żyły owinięty jest szpagatem papierowym (kordel), lub też okręcony spiralnie nitką jedwabną lub bawełnianą. Na powyższy sznurek nawija się taśmę papierową, przez co otrzymuje się izolacyjną warstwę powietrzną. Nitkę często przylepia się do żyły zapomocą szkła wodnego. W kablach mniejszych szpagat czy nitka mogą być opuszczone, w każdym razie owinięcie winno dawać mniej więcej 50% zachodzenia z pozo-stawieniem warstwy powietrza.

Pierwsze kable podwodne miały izolację gutaperkową, później — papierową przesycaną, aż dopiero w ostatnich czasach stosuje się wyżej opisaną izolację papierowo-powietrzną, gdyż kable z taką izolacją wyróżniają się małą pojemnością elektryczną i niewielką objętością. Papier użyty do izolacji żył winien być suchy, mocny, barwy naturalnej, jednakowy co do składu i grubości, z możliwie długich włókien i o małej hygroskopijności. Wytrzymałość papieru na rozciąganie winna wynosić 3,5 kg/mm².

Pojedyńcze żyły skręca się w pary lub czwórki.

Dla odróżnienia żył w parze stosuje się dla jednej żyły papier innego koloru niż dla drugiej, lub też jedną z żył w parze cynuje się. Pary są ułożone warstwami współśrodkowymi. W każdej warstwie jedna para, t. zw. licznikowa, wyróżnia się specjalnym kolorem pokrycia. Służy ona do ułatwienia odszukania poszczególnych par.

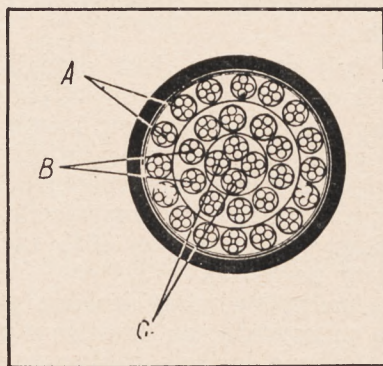
W celu uzyskania większej wydajności kabli dalekosiężnych (zmniejszenie wzajemnej indukcyjności w obwodach prądów, a przez to zmniejszenie przesłuchu) stosuje się w nich t. zw. system czwórkowy.

Odróżnienie różnych par tej samej czwórki oraz różnych czwórek pomiędzy sobą wykonane jest przy pomocy barwnego

nadruku na papierze izolacyjnym. Przeważnie żyły każdej czwórki oznacza się kolorem białym, czerwonym, zielonym i niebieskim. Czwórki, owinięte taśmami papierowymi o różnych kolorach lub opłotem bawełnianym, układa się warstwami współśrodkowymi. Powstałą w ten sposób wiązkę żył owija się znowu kilkoma warstwami papieru wysuszonego. Na rys. 3 A, B i C oznacza warstwy.

Jądro kabla stanowi czwórka rdzeniowa, otoczona cienkim oddzielnym płaszczem ołowianym. Jedna z tych par służy przeważnie dla pomiarów elektrycznych, druga przeznaczona jest dla transmisji radiowych. Przy jednej parze radiowej jest ona osłonięta staniolowym ekranem.

W normalnych kablach dalekosiężnych w Ameryce dla transmisji radiowej rezerwuje się 6 par. Pary te o średnicy drutów



Rys. 3. Przekrój kabla.

1,3 mm nie są skręcane w czwórki. Nie jest również stosowana dla nich żadna osłona elektrostatyczna. Trzy pary umieszczone są w grupie czwórek, służących do mówienia, trzy zaś w grupie czwórek, przeznaczonych do słuchania. Niemieckie normy ustalają następujące typy kabli dalekosiężnych z pupinizacją, obliczoną na wielką częstotliwość:

Typ A	—	98 par
B	—	166
C	—	52
D	—	58
E	—	130
F	—	196
G	—	78
H	—	64

Dwie pary wewnętrzne przeznaczone są dla transmisji radiowych.

W typach E, F, G i H ilość żył grubszych 1,4 mm przeważa nad ilością żył cieńszych 0,9 mm. Poza tem można spotkać kable o najprzeróżniejszych ilościach żył, począwszy od pięciu, sześciu — aż do kilkunastu setek par.

Kabel założony u nas niedawno pomiędzy Warszawą a Łodzią posiada 33 czwórki o średnicy drutów 1,3 mm, 48 czwórek o średnicy 0,9 mm i jedną parę radjową.

Wspomniane wyżej kable amerykańskie, o ilości 3636 przewodów, składają się z 18 jakby kabli 101 parowych. Kable podmorskie naogół nie posiadają zbyt wiele żył, szczególnie kable krarupizowane. Np. kabel między Anglią i Irlandią ma zaledwie cztery czwórki krarupizowane, kabel między Anglią i Francją — 7 czwórek krarupizowanych.

Na rdzeń kabla nakłada się płaszcz łożniany bez szwu o grubości uzależnionej od ilości żył w kablu, w każdym razie w granicach od 0,5 do 3 mm.

W nowszych ^{ws} kablach transoceanicznych przed założeniem płaszcza łożnianego zabezpiecza się żyły o izolacji papierowej przed zgnieceniem plecionką z profilowanych drutów aluminowych. Druty te mają przekrój klinowy i półkoliste nacięcia na bocznych płaszczyznach zetknięcia. Spirale taką umacnia się drutami stalowymi, przeciągniętymi przez wycięcia na płaszczyznach bocznych. Na tę plecionkę dopiero naciąga się płaszcz łożniany.

W kablach podziemnych pod płaszczem łożnianym, bezpośrednio na papier nakłada się dla lepszej izolacji taśmę bawełnianą suchą, nieprzesyconą żadnymi środkami impregnacyjnymi.

Nowoczesne płaszcze łożniane naciągane są prasami odrazu na całą długość odcinka kablowego. Naciągnięta powłoka musi być jednolita, gładka, bez dziur, pęknięć, wgłębi, nabrzmiałości lub wklęśnięć. Do wyrobu płaszczy wymagany jest stosunkowo b. czysty ołów, t. zw. miękki hutniczy, o zawartości najmniej 99,97% czystego ołowiu. Dla zwiększenia wytrzymałości na rozciąganie (ważne przy przeciąganiu kabla przez mufy betonowe) dodaje się do ołowiu cokolwiek cyny, kadmu lub antymonu, przeważnie stosuje się stop o 98,25% ołowiu, 0,25% kadmu i 1,5% cyny lub 99,25% ołowiu, 0,25% kadmu i 0,50% antymonu.

W kablach gołych stop ołowiowy zawiera około 3% cyny. Płaszcz taki w daleko mniejszym stopniu ulega korozji. Płaszcz musi być szczelny, gdyż najczęstsze uszkodzenia kabli spowodowane są właśnie nieszczelnością płaszcza, przedostawaniem się do wnętrza wilgoci i zwarcie żył. Zastąpienie ołowiu innym metalem jest trudne, gdyż ołów jest plastyczny, łatwo się wygina nie ulegając pękaniu, jest odporny na działanie kwasów i stosunkowo niedrogi. Wadą ołowiu jest, jak zaznaczono, mała

jego wytrzymałość na rozciąganie, niska temperatura topliwości i znaczny ciężar.

Dla zmniejszenia ciężaru, uzależnionego głównie od ciężaru płaszcza, robiono najprzeróżniejsze próby. W ostatnich czasach starano się zastąpić płaszcz ołowiany powłoką z cellulozy, której zapomocą teru nadaje się odpowiednią elastyczność. Powłokę taką smaruje się następnie smołą lub olejem mineralnym, celem zabezpieczenia żył kabla od wilgoci. Wszystkie próby zastąpienia ołowiu nie dały dotychczas jeszcze dostatecznie dobrych rezultatów.

Płaszcze ołowiane kabli ulegają stosunkowo dość szybko korozji i to sprawia, że czas trwania kabla w ziemi ogranicza się zaledwie do 20—30 lat.

Istnieją trzy rodzaje korozji ołowiu:

1) korozja międzykrystaliczna, powstająca wskutek stałych wstrząsów i wibracji płaszcza, co ma miejsce np. w kablach podwodnych, w odcinkach kabli ułożonych po jezdniami ruchliwych ulic i wielkich miast, pod szosami, t. ramami kolejowymi i t. p.;

2) korozja elektrolityczna, powodująca rozkład ołowiu lub niszczenie ołowiu przez kwasy (resztki kwasowe), jest spowodowana przez prądy błędzące w ziemi wilgotnej, szczególnie tam, gdzie tramwaje lub koleжки elektryczne posługują się szynami, jako przewodami, doprowadzającymi prąd. Prąd rozkłada sole znajdujące się w ziemi i resztki kwasowe przenikają do ołowiu, psując go.

3) korozja chemiczna, spowodowana czynnikami chemicznymi w ziemi, wilgocia i t. p.

Rozkład ciał organicznych w ziemi powoduje powstawanie kwasów organicznych, które nagryzają ołów. Do zniszczenia płaszcza przyczyniają się także: wapno we wszystkich postaciach, gips, cement, gdyż wchłaniają i utrzymują wilgoć, oraz wzmagają utlenianie się wodoru, a przytem potęgują czynności bakterij gnilnych, przyspieszając przez to wytwarzanie się kwasów, oddziaływujących na ołów.

Szkodliwą jest również rdza, glin, popiół i substancje humusowe.

W gruncie merglowym, np. płaszcz nie wytrzymuje dłużej jak 5—6 lat. Szybko bardzo ulega korozji płaszcz kabla prowadzonego wzdłuż wilgotnego otynkowania muru, gdyż tworzą się na płaszczu nadżerki z żółtego tlenku ołowiu.

Wilgoć powoduje tworzenie się zasadowego węglanu ołowiu, który niszczy w następstwie płaszcza.

Sposobem zapobiegawczym przeciwko korozji jest pokrywanie płaszcza ołowianego warstwami ochronnymi. Jako najlepiej nadające się do tego celu należy wymienić produkty asfaltowe,

ter, węglany krzemianów i fosforanów i t. p. Smoly pogazowe wykazują naogół silne działanie korozyjne.

Zabezpieczenie od korozji uskutecznia się przez asfaltowanie płaszcza łożnianego na gorąco, owinięcie spiralnie dwiema warstwami papierowymi, powtórne asfaltowanie, owinięcie warstwą juty i znów asfaltowanie poraz trzeci. Juta wymagana jest jednorodna, o długich równych włóknach, ułożona równomiernie na grubość do 2 mm, bez wypukłości i wklęsłości.

W niektórych kablach podmorskich płaszczy łożniane pokrywa się dla zabezpieczenia od zniszczenia warstwą kauczuku. Niebezpiecznym miejsce dla płaszcza są szwy, które pękają czasem przy nawijaniu kabla na bęben lub przy układaniu go.

Płaszcz łożniany kabla przed opancerzeniem zostaje zbadany na całość i wytrzymałość przez zalutowanie jednego końca i wtłaczanie na drugim końcu powietrza pod ciśnieniem 3 atmosfer. Ciśnienie to utrzymuje się w ciągu sześciu godzin i jeżeli manometr nie wskazuje widocznych odchyłeń — wskazuje to, że płaszcz jest dobry.

Po takim sprawdzeniu szczelności płaszcza, zabezpiecza się kabel od uszkodzeń zewnętrznych t. zw. opancerzeniem (uzbrojenie, armatura), składającym się z jednej lub z dwóch warstw drutów stalowych okrągłych, o średnicy 0,5 — 1 mm ocynkowanych, lub z taśm stalowych płaskich o grubości około 0,9 mm. W kablach podmorskich średnica drutów (prętów) dochodzi do 5,5 mm. Druty układa się szczelnie wzdłuż kabla na całym obwodzie. Taśmy nawinięte są na jucie spiralnie w ten sposób, że taśma druga pokrywa szczeliny, powstałe pomiędzy skrętami taśmy pierwszej.

Opancerzenie to asfaltuje się i owija warstwą juty asfaltowanej lub terowanej.

Dla zapobieżenia sklejaniu się między sobą zwojów kabla polewa się go przed nawinięciem na bęben mlekiem wapiennym.

Kable wyrabiane są w różnych odcinkach, zależnie od rodzaju i przeznaczenia, przeważnie spotyka się kable w odcinkach po 230 m, 335 m i 500 m.

Trzeba pamiętać, że odcinki ważące więcej niż 3 tony wraz z bębniem następczą duże trudności transportowe.

Pojedyncze odcinki kabla nawinięte są na mocne bębny drewniane o średnicy dostosowanej do środków transportowych i do sprawnego rozwijania kabla na miejscu budowy.

Średnice bębniów wynoszą do 2 — 3 m. Bębny pośrodku mają otwory dla przekładania żelaznych osi.

Końce kabla umieszcza się na bębnie w sposób dostępny dla prób.

Końce te zalutowane są łożniem oraz poasfaltowane na długości około 30 cm.

Nawinięte odcinki kabla są zabezpieczone od uszkodzeń i od rozkręcania się podczas transportu przez obicie bębna deskami grubości do 1,5".

Na każdym bębnie jest oznaczona firma, ilość metrów i rodzaj nawiniętego kabla oraz strzałka oznaczająca kierunek, w którym bęben ma być rozwijany.

Często uwidacznia się jeszcze na bębnie liczbę porządkową bębna.

Cewki Pupina posiadały dawniej rdzeń w kształcie pierścienia, utworzonego z żelaznego wyżarzonego drutu o średnicy około 1 mm. Na pierścieniu nawinięte były dwa uzwojenia, końce których wyprowadzane są na zewnątrz. Całość umieszczona w metalowej osłonie i zalana parafiną. Cewki z takimi rdzeniami dają duże straty na oporność magnetyczną i prądy wirowe, a wskutek tego powodują zniekształcenie głosu. Straty wymienione wzrastają wraz ze wzrostem częstotliwości prądu rozmownego.

Wskutek tego w ostatnich czasach prawie powszechnie stosuje się w cewkach rdzeń z masy sprasowanej z drobnego proszku żelaznego, zmieszanego z odpowiednim izolującym materiałem wiążącym. Z mieszaniny tej wyprasowuje się pod ciśnieniem kilku tysięcy atmosfer płaskie krążki o grubości do 5 mm, z których tworzy się rdzenie. Poszczególne krążki otacza się warstwą izolacyjną. Cewki z tego rodzaju rdzeniami odznaczają się stałością swych własności magnetycznych i wykazują mniejsze straty na prądy wirowe.

Na rdzenie cewek stosują także ostatnio sprasowane proszki z „permalloyu“, „mumetalu“, lub stopy „perminwarowe“.

Permalloy jest to stop o składzie 80% niklu i 20% żelaza. Mumetal jest także stopem niklu i żelaza o składzie podobnym do permalloyu. Stopy zwane perminwarowami składają się z 45% niklu, 25% kobaltu i 30% żelaza. Permalloy użyty na rdzeń cewki pozwala na zmniejszenie cewek, nie zmieniając ich skuteczności działania. Stopy perminwarowe charakteryzują się wysoką wartością początkowej przenikalności i niezmiennością tej przenikalności. Cewki muszą być chronione od wilgoci, a więc winny być zamykane w hermetycznych puszkach o stosunkowo małych wymiarach.

Do krupizacji, t. j. owijania rdzenia kabla, używano do niedawna drucika żelaznego. Przenikalność żelaza, jak zaznaczono wyżej, zmienia się w szerokich granicach, w zależności od natężenia pola magnetycznego, a w związku z tem daje znaczne straty na hysterezę. W ostatnio używanych kablach zatem zamiast drucika żelaznego używa się do krupizacji rozwalcowane druciki lub wstążki ze stopów permalloyowych.

W długich kablach podmorskich lub podziemnych dla usunięcia szkodliwych działań indukcji elektromagnetycznej ziem-

skiej przy krarupizacji kabli nawija się druciki nie w jednym kierunku, a w różnych kierunkach, co pewną jednakową odległość. Również cewki pupinizacyjne nawijane są każda w odmiennych kierunkach.

4. Własności elektryczne linii kablowych.

Dostarczany przez fabrykę kabel telefoniczny winien odpowiadać pod względem elektrycznym następującym wymaganiom:

1) Oporność omowa jednej żyły o długości 1 km nie powinna przekraczać:

63	omy przy średnicy żyły 0,6 mm
56	0,9
27	1,3
23	1,4

Oporność omową mierzy się prądem stałym.

2) Oporność izolacji każdej żyły względem pozostałych i ziemi winna wynosić najmniej 500 megomów na 1 km. Przeważnie jako minimum stawia się 1000 — 10000 megomów na km.

Na kablu podmerskim Anglja — Francja oporność izolacji wynosi 20000 megomów na km.

Oporność izolacji bada się prądem stałym o napięciu 250 — 300 V, metodą odchyłową, przy temperaturze 20° C i po uprzednim 24 godzinnem moczeniu kabla w wodzie.

3) Wytrzymałość na przebicie. Wymagane jest, aby kabel wytrzymał w ciągu 9 minut napięcie skuteczne 500, względnie 1000 V prądu zmiennego o częstotliwości 50 okr./sek. przyłożonego pomiędzy wszystkie ze sobą połączone żyły i uziemiony płaszcz ołowiany.

4) Pojemność kabla. Warunki techniczne dla kabli miejskich abonentowych o średnicy żył 0,6 mm przewidują średnią wzajemną pojemność skuteczną 0,040 mikrofarda na 1 km, największą — 0,045 mikrofarda na 1 km.

Dla kabli dalekosiężnych o średnicy żył 0,9, 1,3 i 1,4 mm średnia pojemność skuteczna pomiędzy żyłami jednej pary nie może przekraczać 0,0385 mikrofarda na 1 km.

Pojemność wzajemną bada się prądem zmiennym o częstotliwości 800 okr./sek.

5) W warunkach technicznych stawia się pozatem wymagania, aby kabel był wolny od indukcji.

Przesłuch bada się w następujący sposób: w jedną parę żył włącza się brzęczyk na 800 okr./sek., a w pozostałe pary kolejno włącza się słuchawkę.

6) Tłumienie pary żył o średnicy 0,6 mm winno wynosić około 0,11 nepera na 1 km kabla. Tłumienie bada się prądem zmiennym o częstotliwości 800 okr./sek.

Kabel po ułożeniu w ziemi pupinizuje się, urządza się krzyżowania, zakłada się stacje wzmacniakowe i t. d.

Na kablu bez cewek Pupina można byłoby mówić na odległość zaledwie 20 — 25 km. Cewki Pupina zwiększają zasięg do 80 — 150 km, a stacje wzmacniakowe umożliwiają już prowadzenie rozmowy na tysiące kilometrów.

Kombinowanie umożliwia lepsze wykorzystanie przewodów o 50%.

Przez stosowanie cewek Pupina osiąga się mniej więcej trzykrotne zmniejszenie tłumienia w przewodzie kablowym; zasięg wzrasta prawie pięciokrotnie, gdyż pupinizacja usuwa zniekształcenie mowy.

Pupinizacja stosuje się obecnie prawie powszechnie zarówno w kablach podziemnych jak i podwodnych; krarupizacja stosowana bywa tylko w specjalnych wypadkach ze względu na znaczny koszt.

W kablach podmorskich krarupizacja, szczególnie w kablach głębinowych, jest niezastąpiona, gdyż stosowanie cewek Pupina jest tam bardzo trudne. Krarupizacja przytem pozwala otrzymywać kable o jednostajnej strukturze, co ułatwia uczynienie kabla nieprzenikliwym dla wody.

Krarupizacja nie pozwala jednak podnieść indukcyjności tak, jak pupinizacja.

Spupinizowany kabel winien wykazywać:

- 1) średnie tłumienie właściwe na 1 km przy prądzie 800 okr./sek.:

przy średnicy żyły 1,4 mm—	0,0097	do	0,0100	nepera
1,3	0,0119		0,0122	
0,9	0,0197		0,0330	

Im większa jest częstotliwość prądu, tem tłumienie indukcyjnie obciążonego kabla jest większe.

- 2) tłumienie przesłuchu pomiędzy obwodami dwuprzewodowymi powinno wynosić około 8 neperów; pomiędzy obwodami czteroprzewodowymi dopuszcza się 9,3 nepera.

W kablach dalekosiężnych amerykańskich dopuszcza się tłumienie przesłuchu pomiędzy cewkami 13 neperów (cewki w odstępach po 917 m).

Indukcyjność cewek Pupina powinna wynosić 0,049 henra przy 2400, 0,022 henra przy 11.000 okr./sek.

Wysoką bardzo częstotliwość graniczną (np. 16.000 okr./sek. dla przewodów o średnicy 0,9 mm i 36.000 okr./sek. dla przewodów 1,9 mm) spotykamy obecnie w kablach służących dla przekazywania obrazów.

Cewki w tym wypadku mają indukcyjność po 0,020 i 0,004 henra i są rozstawione w odstępach co 500 m. Takie cewki znajdują się na kablu Berlin — Nauen i Berlin — Bielitz.

Wraz ze zmniejszeniem się indukcyjności cewek wzrasta częstotliwość graniczna, a z nią i poprawność przenoszonej mowy; wzrasta także i tłumienie.

Oporność omowa spotykanych cewek wynosi około 3,2 oma.

Oporność falowa przewodów telegrafu obrazowego wynosi 550 lub 1100 omów.

W kablach dalekosiężnych dla pary radjowej oporność falowa wymagana jest około 485 omów dla żył o średnicy 1,3 mm oraz 430 omów dla żył 1,4 mm.

Przy mocnej pupinizacji dla żył telefonicznych 1,4 mm wymagana jest oporność falowa w obwodzie macierzystym 1630 omów, w obwodzie kombinowanym 775 omów.

Dla żył 0,9 mm przy słabej pupinizacji wymagana jest dla obwodów macierzystych oporność falowa 855 — 790 omów, dla obwodów kombinowanych 440 — 470 omów.

5. Układanie kabli.

Przed ułożeniem kabla podziemnego zostaje wykopany rów głębokości najmniej 0,80 m i szerokości średnio 0,35 m, uzależnionej zresztą od tego jaka ilość kabli ma być w rowie ułożona. Dla kabli gutaperkowych, rzadko obecnie używanych, głębokość rowu dochodzi do 1 m, gdyż kable te nie są układane bezpośrednio w ziemi, a w drewnianych korytkach.

Dno rowu musi mieć taką szerokość, aby robotnik mógł spokojnie stać podczas pracy.

W miejscach przewidzianego łączenia odcinków kabla rów powinien być cokolwiek rozszerzony. Rów przeznaczony na kabel opancerzony, ułożony wprost w ziemi, co ma miejsce poza miastami, zostaje wykopany wzdłuż szosy lub drogi w odległości 80 cm do 1 m od krawędzi zbocza. W miastach układa się kabel bez opancerzenia w specjalnych otworach kanalizacyjnych.

Rów powinien mieć dno równe, bez ostrych załamań; zmiany kierunku rowu winny być możliwie łagodne.

Pierwszą czynnością przy układaniu kabla jest ułożenie na dnie warstwy piasku lub mialko przesianej ziemi na grubość około 10 cm.

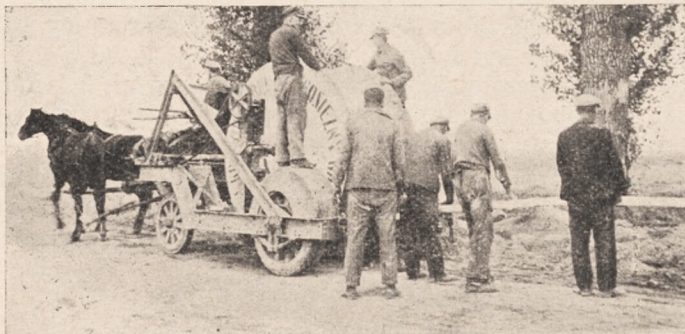
Gdy w ten sposób przygotowane jest podłoże, rozwija się podczas jazdy wzdłuż rowu kabel, który następnie układany jest przez robotników w rowie.

Do rozwijania kabla stosowany jest specjalny wóz kablówkonny (rys. 4), lub przyczepka samochodowa, ciągniona przy pomocy traktora (rys. 5).

Kabel w rowie zostaje ułożony wzdłuż linii lekko falistej, bez naprężania, ażeby zostawić pewien zapas na wypadek obsuwania się ziemi.

Dla ułatwienia pracy przy przejściach przez tor kolejowy kabel rozwija się z bębna w duży krąg na ziemi i dopiero później przeciąga się przez tor i układa w rowie (rys. 6).

Po ułożeniu kabel zostaje nakryty warstwą piasku lub miałko przesianej ziemi na grubość około 10 cm i dopiero zasypuje się ziemią, którą się wyrównywuje i ubija ubijkami ręcznymi.



Rys. 4. Wóz kablowy do rozwijania kabla.

Często dla ochrony kabla od przypadkowych uszkodzeń zostaje ułożona na kilkanaście centymetrów ponad kablem osłona z jednej lub dwóch warstw cegieł. Korzenie drzew przydrożnych, wchodzące do rowu, trzeba zawsze wyciąć, gdyż korzenie te, rozrastając się, mogą uszkodzić kabel, w szczególności mogą



Rys. 5. Rozwijanie kabla zapomocą traktora.

powodować pękanie płaszcza ołowianego, a przez to przedostawanie się do wewnątrz wilgoci.

Przy przejściach wpoprzek szosy kabel zostaje umieszczony w osłonach betonowych, w kształcie koryt, nakrytych płytami. Pod torami kolejowymi, pod rzekami, a także często pod jezdniami przeciąga się kable przez rury żelazne przy pomocy stalowej

linki przeciągowej. Przez mosty żelbetowe przeprowadza się kabel w rurach żelaznych, które układa się pod chodnikami w przygotowanych uprzednio korytkach. Często mocuje się rury pod chodnikami mostów lub jezdniami na wieszakach specjalnej konstrukcji.

Miejsca łączenia poszczególnych odcinków kabla zasypuje się dopiero po wykonaniu pomiarów elektrycznych linii. Miejsca te oznacza się ponumerowanymi słupkami betonowymi.

Cewki Pupina umieszcza się w studzienkach żelbetowych, budowanych na zboczach szosy lub drogi. Studzienki zakryte pokrywami widoczne są ponad nawierzchnią szosy na wysokości około 0,5 m. Odległość między cewkami wynosi 1,8 — 3 km. W Ameryce przyjęto jako zasadniczą odległość dwóch sąsiednich cewek — 1830 m (system Westerna).



Rys. 6. Przechodzenie przez tor kolejowy.

W Niemczech i w całej prawie Europie środkowej odległość ta wynosi 2000 m (system Siemens). Poza tem zdarzają się w kablach podmorskich, szczególnie amerykańskich, odległości między cewkami mniejsze, np. 830 m, 917 m i t. d.

Co 75 do 100, a nawet 150 km, zakładane są stacje wzmacniające, przeważnie w specjalnych budynkach murowanych w miastach.

W miastach układa się kabel, jak już zaznaczono, w specjalnie do tego celu przygotowanych kanałach. Kanały takie buduje się z rur lub bloków. Bywają one jedno i wielorurkowe.

Jednorurkowe kanały stosuje się przy stosunkowo niewielkiej liczbie kabli oraz przy przejściach pod jezdniami, torami kole-

jowemi i t. p. Zarówno jedno-rurowe, jak i wielorurowe kanały buduje się z rur żeliwnych i kamionkowych oraz z bloków betonowych. To ostatnie jest najczęściej stosowane. Chociaż kanalizacja z rur żeliwnych i kamionkowych jest trwała i mocna, to jednak koszt jej jest bardzo duży i dlatego stosowana jest tylko w wyjątkowych wypadkach w sieciach miejskich.

Amerykanie stosują czasem także rury ze specjalnej masy w rodzaju „papier maché”. Rury żeliwne jednootworowe, o długości po 2 m, posiadają odpowiednie kołnierze (rozszerzenie) dla wzajemnego łączenia. Złącza rur uszczelnia się bądź paskami ołowianemi, mocno ubitemi w przestrzeni między rurami, bądź też przez założenie w tej przestrzeni przesmołowanej liny i zalanie ołowiem. Rury wewnątrz są minjowane — z zewnątrz — asfaltowane, pokryte jutą i znów asfaltowane. Po ułożeniu, rury są przeważnie jeszcze zabetonowane.

Rury kamionkowe spotykają się przeważnie jedno i dwuotworowe.

Poszczególne rury posiadają z jednej strony kołnierz, podobnie jak rura żeliwna dla połączenia. Rury układa się na zaprawie cementowej w postaci muru; złącza uszczelnia się przy pomocy lin przesmołowanych i zaprawy cementowej, złożonej z dwóch części cementu i jednej części piasku.

Rury betonowe wykonane są z mieszaniny, złożonej z jednej części cementu i trzech części czystego, ostroziarnistego piasku rzeczno. Wewnątrz rury polewane są cienką warstwą asfaltu w celu ochrony kabli i zmniejszenia tarcia przy przeciąganiu.

Normalne bloki betonowe są jednometrowej długości o przekroju okrągłym lub prostokątnym. Wewnątrz bloki są smołowane, względnie pokostowane.

Kanały mogą się składać z pojedynczych wielootworowych bloków (system szwedzki), lub z kilku wielootworowych bloków, ułożonych jeden na drugim (system niemiecki).

W systemie pierwszym blok posiadać może do 90 otworów, w systemie drugim ilość otworów w poszczególnym bloku rzadko przekracza cztery.

U nas na sieciach P. A. S. T. stosuje się bloki szwedzkie 1, 2, 3, 7, 4, 19, 37 i 90 otworowe, przyczem 19-to otworowe i wyżej stosuje się w kanalizacji I klasy, zaś 1, 2, 3 i 4 otworowe — w kanalizacji II klasy. Przy przejściach przez ulice używane są rury betonowe siedmiootworowe.

Złącza bloków uszczelnia się mieszaniną smoły i asfaltu; mniejsze rury łączy się zapomocą zaprawy asfaltowej.

Kanalizację kablową przeprowadza się w miastach pod chodnikami na głębokości 0,5 do 1 m od powierzchni ziemi do górnej krawędzi rury.

Rury lub bloki po ułożeniu na dnie wykopu i po złączeniu

winny być sprawdzone pod względem całości i jednostajności wewnętrznego przekroju.

Całość kanału bada się przy pomocy pompy i manometru przez wtłaczanie powietrza pod ciśnieniem 2 atmosfer.

Cementowanie otworów uskutecznia się t. zw. kalibrem, t. j. kulą drewnianą lub cylindrem stalowym, przeciągniętym przez otwory; wygładzenie względnie oczyszczenia otworu kanału uskutecznia się szczotką z drutów lub płytek metalowych.



Rys. 7. Wyszukiwanie żył.

Co 90 do 150 m buduje się t. zw. studnie albo studzienki kablowe. W studni:

- 1) łączy się odcinki kabla zapomocą muf,
- 2) robi się odgałęzienia,
- 3) zmienia się kierunek kabla.

Prawie zawsze urządza się takie studzienki przy skrzyżowaniach ulic dla możności przeciągania kabla. W tym samym celu w kanałach z rur żeliwnych co 30 — 50 m umieszcza się mufy otwierane, a w kanałach kamionkowych — rury otwierane.

Studzienki muruje się z cegły na zaprawie cementowej, albo ubija się z betonu.

Każda studzienka posiada właz zakrywany pokrywą żeliwną, dół ściekowy w podłodze, wsporniki w ścianach lub inne urządzenia do układania i mocowania kabli, tarcze zabezpieczające kabel od uszkodzeń przy przeciąganiu i t. d. Studnie muszą posiadać odpowiednią wentylację, czy to przez otwory w pokrywie, czy przez rury umieszczone w ściankach. Zaciąganie kabla do kanałów uskutecznia się przy pomocy t. zw. igły, t. j. drutu żelaznego i linki przeciągowej. W kanałach wielorurowych przed igłą przeciąga się specjalne tyczki przeciągowe, bambusowe lub z rur stalowych, zczepiane ze sobą. Pomiędzy igłą i linką przeciągową włącza się kaliber i szczotkę. Kabel przymocowuje się do liny zapomocą uchwytu, t. zw. pończochy albo rękawicy kablowej z drutów stalowych zakończonych uszami.



Rys. 8. Nasadzanie złóczek.

Mniejsze kable można ciągnąć ręcznie, większe zapomocą windy.

Kable zaciąga się od studni do studni; cieńsze kable można zaciągnąć przez jedną lub dwie studnie t. j. odrazu przez dwa lub trzy przęsła.

Po ułożeniu kabla w rowie, względnie po zaciągnięciu do kanału, wykonywa się łączenie poszczególnych odcinków. Przy łączeniu uskutecznia się jednocześnie krzyżowanie przewodów dla zredukowania do minimum odchyłeń od równowagi w polach pomiędzy cewkami.

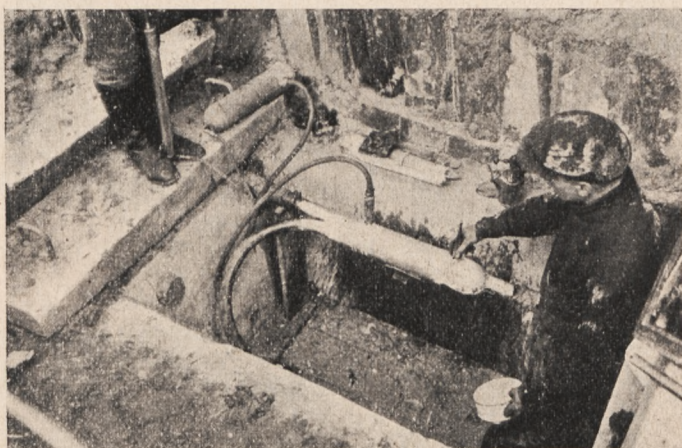
Łączenie kabli można rozbić na następujące czynności:

- 1) łączenie żył,

- 2) izolowanie połączonych żył,
- 3) łączenie płaszczy.

Przygotowanie do łączenia polega na:

- 1) przewiązaniu obu odcinków w pewnej odległości od końca ocynkowanym drutem wiązałkowym,
- 2) odcięciu w obu odcinkach pancerza stalowego (w kablach gołych odpada),
- 3) usunięciu płaszcza ołowianego przez rozcięcie podłużne, a później — poprzeczne,
- 4) odwinięciu taśmy bawełnianej i papierowej,
- 5) owinięciu taśmą bawełnianą rdzenia w kablu w miejscach kończenia płaszczy.



Rys. 9. Przedmuchiwanie.

Przed przystąpieniem do łączenia, odkryte rdzenie odcinków kabla polewa się gorącą parafiną dla usunięcia wilgoci z izolacji, następnie nasuwa się na jeden kabel rurę ołowianą o średnicy 2, 3 razy większej od średnicy kabla. Po odgięciu wachlarzowatym poszczególnych par lub też po odgięciu wszystkich żył ku górze, wybiera się poszczególne pary idąc warstwami od środka rdzenia do wewnątrz albo odwrotnie.

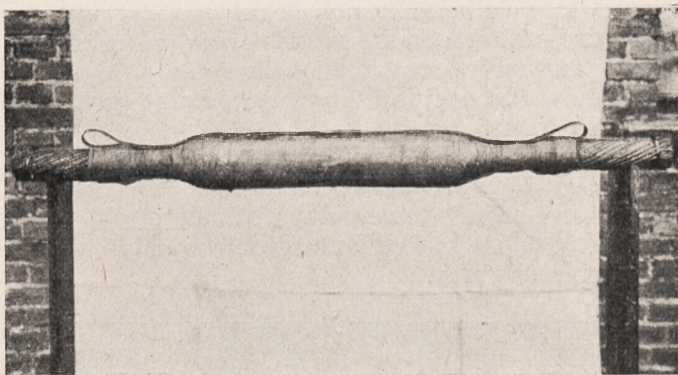
Rys. 7 pokazuje wyszukiwanie żył.

Łączenie skuteczniejsza się albo zapomocą t. zw. złącza skrętkowego lutowanego, albo co się częściej praktykuje, zapomocą złązek rurkowych miedzianych.

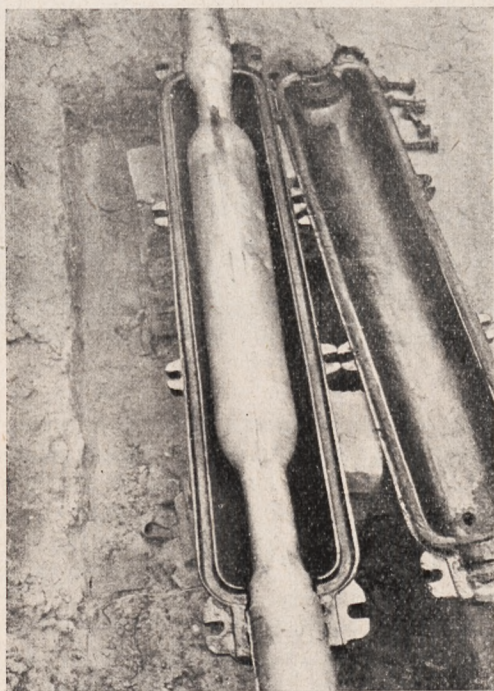
Nasadzanie złączek przy łączeniu kabla pokazuje rys. 8.

Każde złącze izoluje się rurką papierową, czyli t. zw. gilzą uprzednio na żyłę nasuniętą. Połączenie sprawdza się zapomocą wydzwaniania kolejno każdej żyły, którą uziemia się przez ba-

terję i dzwonek równocześnie na stacji i przez montera w studzienie według porządku zgóry ustalonego.



Rys. 10. Mufa bandażowana.



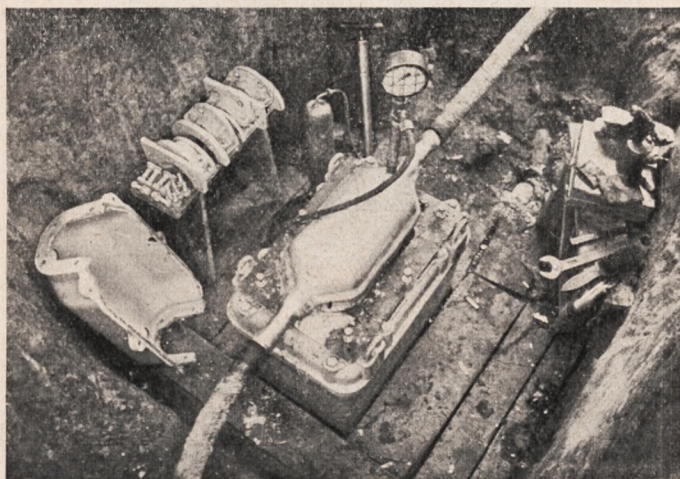
Rys. 11. Mufa żeliwna.

Końce mufy zaklepuje się młotkiem lub zaciska się odpowiednimi szczypcami na płaszczu, lub uzbrojeniu, poczem styki lutuje się.

Złącza zalewa się jeszcze często masą izolacyjną i przedmu-
chuje się pompą dla zupełnego usunięcia wilgoci wewnątrz (rys.
9). Skład masy izolacyjnej kablowej, służącej do zalewania,



Rys. 12. Opuszczanie skrzyni z cewkami przy pomocy bloków.



Rys. 13. Badanie stanu uszczelnienia.

ustalony już jest u nas normami Polskiego Komitetu Elektro-
technicznego.

W wypadku układania kabla wprost w ziemi mufę ołowianą

owija się taśmą, czyli bandażuje się (rys. 10) i umieszcza się w mufie żeliwnej (rys. 11), którą ściąga się śrubami. Mufę żeliwną, po umieszczeniu w niej mufy ołowianej, zalewa się dokładnie przez odpowiedni otwór masą izolacyjną.

Cewki pupinowskie umieszcza się w studzienkach we wspólnych kasetach żeliwnych. Kasety z cewkami opuszczane są do studzienki przy pomocy bloków (rys. 12).



*Rys. 14. Skrzynka z cewkami
przed zamknięciem.*

Po załączeniu żył bada się stan uszczelnienia skrzynki i kabla przy pomocy ciśnienia powietrza (rys. 13).

Rys. 14 wskazuje skrzynkę z cewkami bezpośrednio przed zamknięciem. Po zamknięciu skrzynka napełniona zostaje dokładnie masą izolacyjną (rys. 15).

W wypadku układania kabla równoległe do kolei elektrycznej lub do linii o wysokim napięciu należy kabel zabezpieczyć od indukcji.

W tym celu stosuje się następujące metody:

- 1) Kable układane wzdłuż trasy zaopatruje się w warstwę

cienkich drutów miedzianych, biegnących bezpośrednio pod powłoką ołowianą kabla i uziemionych. Indukowane prądy mają ułatwioną drogę do przejścia do ziemi i nie przenikają głębiej do żył kabla.

- 2) Wzdłuż powietrznej linii kolejowej równolegle do przewodu głównego, zasilającego prądem lokomotywę, w możliwie nieznacznej odległości zawieszają się przewód starannie odizolowany od przewodu głównego.

Dla dokładniejszego wyrównania działania tego dodatkowego przewodu w pewnych odstępach włącza się do niego odpowiednio dobrane transformatory.



Rys. 15. Napętnianie masą izolacyjną.

- 3) Zawieszają się lub zakopuje w ziemi taśmy czy druty w bezpośrednim sąsiedztwie z kablem. Przewody te pod powłokę ołowianą kabla i uziemionych. Indukowane w pewnych odstępach uziemia się starannie, łącząc je z szynami. Działanie tego rodzaju zabezpieczania można wzmocnić, krarupizując zakopany przewód miedziany t. j. owijając go na całej długości cienkim drutem stalowym. Można równie zwiększać lub zmniejszać przewodność dodatkowego przewodu przez odpowiedni dobór jego średnicy lub przez włączenie w odstępach obliczonych oporników.

6. Konserwacja linii i usuwanie uszkodzeń.

Kabel w eksploatacji musi być periodycznie badany. Bada się poszczególne czwórki, jak również stacje pośrednie i przyrządy wzmacniakowe.

Usuwanie ewentualnych uszkodzeń uskutecznia się w ten sposób, że narazie zamienia się uszkodzoną czwórkę przez inną, zapasową, a następnie drogą dokładnych pomiarów elektrycznych określa się ściśle miejsce i powód uszkodzenia.

Kabel winien być badany zawsze na stan poszczególnych czwórek, ich oporność, izolację, stopień wzajemnej indukcji pomiędzy nimi, zjawisko t. zw. echa elektrycznego i t. d.

W wypadku uszkodzenia kabla należy przede wszystkim, jak już zaznaczono, wyszukać miejsce uszkodzenia przy pomocy po-



Rys. 16. Instalacja do przedmuchiwania kabla.

miarów żył z różnych punktów. Po określeniu miejsca uszkodzenia należy kabel odkopać i zbadać.

W wypadku przerwy lub uszkodzenia płaszcza ołowianego i przenikania do wewnątrz wilgoci, co się najczęściej właśnie zdarza, płaszcz zostaje zdjęty po obu stronach uszkodzenia. W kablach opancerzonych należy zdjąć uprzednio pancierz. O ile żyły nie są uszkodzone, należy przy zawilgoceniu od razu przystąpić do suszenia kabla, co uskutecznia się maszynkami benzynowymi.

Ogrzewanie zaczyna się jednocześnie z dwóch stron od miejsca uszkodzonego, przyczem przechodzi się stopniowo od strony najbardziej oddalonej do środka, dla dania możliwości ujścia wil-

goci z kabla. Po zupełnem wysuszeniu kabla, co wskaże uskuteczniiony pomiar oporności izolacji, miejsce uszkodzone zamyka się mufą ołowianą szczelnie oblutowaną. Następnie cały odcinek pupinizacyjny, w którym było uszkodzenie, należy sprawdzić na szczelność suchym powietrzem, sprężonym pod ciśnieniem 2 — 4 atmosfer.

W sieciach mniejszych poza miastem, zamiast sprężonego powietrza stosuje się dwutlenek węgla w butlach stalowych. Taką instalację ruchomą do przedmuchiwania kabla wskazuje rys. 16.

O ile kabel uszkodzony jest na znacznej długości, wymienia my często cały odcinek.

Przy naprawie kabla podwodnego, kabel zostaje wyciągnięty na okręt lub barkę w pobliżu brzegu i umieszczony na specjalnych pływakach dla przeprowadzenia badań.

7. Zastosowanie linii kablowych podziemnych w wojsku.

Poza najszerszem wykorzystaniem w czasie wojny istniejących sieci kablowych, wojsko, w czasie pokoju, rozbudowuje swoje sieci w twierdzach, obozach warownych, na lotniskach wojskowych, poligonach i t. d. W ten sposób powstają podstawowe arterje łączności telefonicznej, umożliwiające porozumiewanie się wszystkich obiektów ufortyfikowanych w czasie akcji, przyłączanie się oddziałów walczących, łączność telefoniczną wojsk współdziałających.

Sieć kablowa w twierdzach lub obszarach fortyfikowanych rozciąga się w postaci sieci pajęczej, t. zn. zawiera linje współśrodkowe oraz promienie do wszystkich fortów, stanowisk dowództw i odcinków obronnych. Dzięki takiemu rozłożeniu łączność telefoniczna pomiędzy dwoma punktami istnieje nawet w wypadku przerwania w jednym czy w drugim miejscu kabla przez nieprzyjaciela.

W sieciach wojskowych mogą być stosowane kable np. miejskie kanałowe, abonentowe (typ F).

Są to kable opancerzone z izolacją powietrzno - papierową, o następujących ilościach żył:

5	czwórek	—	10	dwójek
10		—	20	
13		—	26	
15		—	30	
20		—	40	
25		—	50	
30		—	60	
40		—	80	
50		—	100	

Średnica żyły wynosi 0,6 mm.

Ilość kabli zgęszcza się zwykle ku środkowi twierdzy, przy-
czem linje bliżej środka winny mieć większą ilość żył, niż linje
zewewnętrzne.

Kabel w twierdzach i obozach warownych zakopuje się na
głębokość około 2 metrów, zabezpieczając go płytami betonowe-
mi zarówno z góry jak i z boków. W fortach prowadzi się kabel
pod podłogą lub w ścianach w specjalnych korytarzach, wy-
robionych w masywach betonowych.

Wszelkie naprawy i konserwacja sieci prowadzone są przez
odpowiednio wyszkolony personel wojskowy, obznajmiony nie-
tylko z sieciami wojskowymi, lecz i z sieciami ogólnopanstwo-
wymi.

Układaniem kabla, ze względu na tajność planów sieci ka-
blowych, zasadniczo powinien zajmować się również personel
wojskowy.

Międzynarodowa Konferencja Radjowa w Kopenhadze.

Druga z rzędu sesja Międzynarodowego Komitetu Doradczego dla spraw radjokomunikacji (Comité Consultatif International Technique des Communications Radioélectriques, w skrócie — „C. C. I. R.“) przewidzianą została przez pierwszą konferencję tego rodzaju (w 1929 r. w Hadze) na maj roku 1931 do Kopenhagi.

W dniu 27 maja 1931 odbyło się w Kopenhadze w pałacu parlamentu otwarcie obrad tej sesji, która trwała dwa tygodnie. W konferencji uczestniczyło 208 delegatów z 36 państw, reprezentujących fachowe ministerstwa, organizacje naukowe i towarzystwa eksploatujące urządzenia radjokomunikacyjne.

W skład delegacji Polski wchodził: inż. Manczarski, jako przewodniczący, mjr. inż. Krulisz i mjr. dr. Politowski ze strony Ministerstwa Poczt i Telegrafów, kpt. inż. Bylewski ze strony Ministerstwa Komunikacji, prof. dr. inż. Groszkowski, jako przedstawiciel Instytutu Radjotechnicznego i inż. Heller ze strony S. A. Polskie Radjo.

Konferencja miała przestudjować zagadnienia, wysunięte przez konferencję w Hadze w 1929 r., ponadto zaś zająć się nowymi zagadnieniami, zgłoszonymi przez poszczególne kraje do programu prac C. C. I. R.

Program konferencji obejmował następujące zagadnienia:

1) Organizacja służby radjotelefonicznej pomiędzy radjostacjami ruchomymi i przewodową oraz radjową siecią telefoniczną lądową. Jakież są środki zapewniające sprawną organizację takiej służby, zwłaszcza o ile chodzi o wielkie odległości (łączność radjotelegraficzna okrętów pasażerskich z sieciami telefonicznymi na lądzie).

2) Skoordynowanie radjotelefonji pomiędzy stacjami stałymi z telefonją na sieciach lądowych.

3) Stabilizacja nadajników. Studium nad ulepszeniem metod, jakimi rozporządza dzisiejszy stan techniki w odniesieniu do utrzymania stałości częstotliwości danego nadajnika.

4) Porównanie wzorców częstotliwości. Studium nad ulepszeniem metod porównywania wzorców częstotliwości mających obecnie zastosowanie.

5) Wzorcowanie falomierzy.

6) Zmniejszenie zakłóceń we wstępach wspólnych częstotliwości ponad 6000 kc/s. Studium nad sposobami ograniczania przeszkód we wstępach wspólnych, przyznanych dla służb stałych i ruchomych, na falach poniżej 50 m.

7) Zwężenie wstęgi częstotliwości nadajnika. Jakie są możliwości techniczne zwężenia wstęgi częstotliwości danego nadajnika, zapomocą częściowego obcięcia wstęgi częstotliwości wysyłanej przez ten nadajnik. (Np. zapomocą jednej tylko wstęgi bocznej całego pasma, lub jednej wstęgi bocznej i fali nośnej). Studium w odniesieniu do różnych typów nadajników i różnych rodzajów służby radiokomunikacyjnej.

8) Usuwanie drgań harmoniczných oraz dopuszczalne tolerancje natężenia harmoniczných w tych wypadkach, w których one specjalnie szkodliwie występują. Jakimi środkami należy usuwać harmoniczne w poszczególnych nadajnikach.

9) Tolerancje w wypadkach nadmodulacji w nadajnikach radiotelefonicznych.

10) Znaczenie ścisłe pojęcia „wartość skuteczna prądu”. Dokładne określenie tego wyrażenia w definicji mocy nadajnika i pomiar mocy.

11) Podział wstęg częstotliwości.

Ze względu na to, że cały szereg służb z zakresu radiokomunikacji nie może racjonalnie rozwijać się z powodu podziału wstęg częstotliwości dokonanego przez konferencję w Waszyngtonie w r. 1927, który dziś już nie odpowiada potrzebom indywidualnym tych służb, wyłoniła się konieczność zaktualizowania tego stanu rzeczy. Należałoby zatem ustalić, jakie wstęgi częstotliwości są, na podstawie najnowszych poglądów i wyników praktycznych, najodpowiedniejszymi dla poszczególnych gałęzi służby radiokomunikacyjnej.

12) Usuwanie prądów negatywnych w nadajnikach z lampami łukowymi. Ustalenie metod usuwania, względnie ograniczenia ich do minimum.

13) Usuwanie prądów pasożytniczych w odbiornikach.

14) Przydział wstęg częstotliwości dla radiotelefonji na wielkie odległości (radiotelefonji międzykontynentalnej).

15) Skoordynowanie radiotelefonji z telefonją drutową.

16) Ustalenie dokładności, z jaką należy podawać w urzędowych publikacjach Międzynarodowego Biura Berneńskiego częstotliwości w kilocykłach i długości fal w metrach w wykazach częstotliwości, ogłaszanych dla użytku praktycznego.

17) Rewizja granic tolerancji częstotliwości ustalonych przez pierwszą konferencję C. C. I. R., w Hadze w r. 1929.

18) Ustalenie danych, które winny być podawane w wykazach częstotliwości.

19) Selektywność i stabilizacja częstotliwości w urządzeniach odbiorczych, w związku z zagadnieniem odseparowania częstotliwości nadajników.

20) Usuwanie promieniowań szkodliwych.

21) Studium propozycji C. C. I. R., obradującego obecnie w Kopenhadze, które mają być przedłożone Międzynarodowej Konferencji Radiowej w Madrycie w r. 1932 — do rozpatrzenia i decyzji.

22) Przydzielenie znaku wywoławczego każdej z częstotliwości, używanej w różnych służbach radjokomunikacji.

23) Klasyfikacja urządzeń telefonicznych, zapewniających połączenie pomiędzy pociągiem w ruchu a siecią telefoniczną drutową. Czy łączność tego rodzaju należy uznać za łączność radjową, w myśl konwencji radjotelegraficznej?

24) Ustalenie i rozpowszechnienie w głównych językach świata spisu oznaczeń, odnoszących się do radjotelegrafii i radjotelefonii.

25) Ustalenie i rozpowszechnienie w głównych językach świata słownika radjotechnicznego.

* * *

Ze strony Polski przygotowano na tę konferencję szereg wniosków, opartych w dużym stopniu na wynikach prac Instytutu Radjotechnicznego w Warszawie. Wyniki prac tegoż Instytutu, przedstawione w toku dyskusyj na komisjach C. C. I. R. wzbudziły żywe zainteresowanie obecnych na konferencji i przyczyniły się do wyrobienia stanowiska, wyróżniającego delegację Polski pośród innych delegacji.

Prace C. C. I. R. odbywały się w sześciu komisjach: 1) definicji i normalizacji, 2) współpracy, 3) eksploatacji, 4) emisji, 5) organizacji i 6) redakcji.

Delegacja Polski brała udział we wszystkich komisjach. Z indywidualnymi wnioskami wystąpiła delegacja Polski w kwestjach:

- a) porównywania międzynarodowych wzorców częstotliwości,
- b) cechowania falomierzy,
- c) eliminowania przeszkód w odbiorze,
- d) norm harmonicznych dla różnych nadajników,
- e) usuwania przeszkód we wstęgach wspólnych o częstotliwościach powyżej 6000 kc/s,
- f) usuwania drgań negatywnych nadajników łukowych.

Uchwały obrad C. C. I. R. 1931 w Kopenhadze ujęte zostały w 21 załącznikach, poza tem konferencja wysunęła 14 zagadnień, które będą przedmiotem obrad na następnej sesji C. C. I. R. w r. 1933. Niektóre z tych zagadnień, jako bardzo aktualne, będą już wcześniej rozpatrywane przez radjo-konferencję światową w r. 1932 w Madrycie.

Zalecenia C. C. I. R. 1931 w Kopenhadze dają się streścić następująco:

1) Propozycje na konferencje C. C. I. R. winny być przez strony zainteresowane przysyłane państwu organizującemu co najmniej na 3 miesiące przed dniem rozpoczęcia Konferencji.

2) Propozycje w sprawie zagadnień nieustalonych oraz zupełnie nowych winny być, ze względu na konferencję w Madrycie, przesłane do Biura Berneńskiego najpóźniej do maja 1932 r.

3) Zalecenia, powzięte przez konferencję w Hadze i Kopenhadze, muszą być w zeszycie propozycji na konferencję światową w Madrycie 1932 r. umieszczone jako dodatek, na końcu.

4) Raporty, dotyczące zagadnień nowych (do zbadania) mają być przesyłane administracji, centralizującej dane zagadnienie w terminie pięciomiesięcznym przed datą konferencji C. C. I. R.

5) W handlowej służbie radjotelefonicznej pomiędzy stacjami ruchomymi a siecią ziemną ma być stosowany zakres częstotliwości od 300 do 23.000 kc/s (100—13 m), a przy małych dystansach od 1500 — 3000 kc/s (200 — 100 m).

6) Przepisy skoordynowania radjotelefonji pomiędzy stacjami stałymi z telefonją na sieciach ziemnych opierają się na uchwałach komitetu doradczego dla telefonji, który obradował w r. 1930, w Brukseli. Przepuszczana wstęga częstotliwości winna być nie mniejsza niż 300 — 2500 okr./sek., požądanem jednak jest, by była 200 — 3000 okr./sek. Wartość zastępcza tłumienia obwodu radjotelefonicznego nie powinna być większa od 1.3 nepera lub 11.3 decybelów.

7) Każda częstotliwość stosowana przez radjostację służby stałej winna być oznaczona oddzielnym znakiem wywoławczym, wyłącznie przez tę stację używanym.

8) Przez „moc nadajnika“ należy rozumieć moc w obwodzie anteny, zmierzoną, lub wyznaczoną na podstawie współczynnika sprawności ostatniego stopnia. W nadajniku radjotelegraficznym moc w antenie określa się przy naciśniętym kluczu.

Przy pracy falą modulowaną moc w antenie jest określana przez dwie wartości: przez moc fali nośnej, w obwodzie anteny i przez rzeczywisty najwyższy stopień modulacji.

9) Tablica tolerancyj częstotliwości dla nadajników różnych służb i przy różnych częstotliwościach: dla stałych stacyj, nadających w granicach częstotliwości od 10—550 kc/s (30.000 — 545 m) tolerancja częstotliwości wynosi 0,1%. Dla stacyj radjofonicznych, w pracy na falach dłuższych ponad 200 m, tolerancja częstotliwości będzie tymczasowo 0,3 kc/s, w przyszłości zaś, t. zn. dla wszystkich nowych nadajników od r. 1933 — 0,05 kc/s. Dla wszystkich nadajników po r. 1938 — 0,05 kc/s. Dla stacyj stałych, nadających w granicach częstotliwości od 6000 — 23.000 kc/s (50 — 13 m) tolerancja częstotliwości wynosi obecnie 0,05%, w przyszłości zaś wynosić będzie 0,02%.

10) Definicje pojęć, dotyczących pomiaru częstotliwości oraz metody porównywania wzorców częstotliwości. Dokładność częstościomierza wzorcowego do $\frac{1}{100000}$ została uznana jako wystarczająca dla istniejących służb radjokomunikacyjnych. Wzorce częstotliwości drugiego rzędu (narodowe wzorce częstotliwości) mogą być porównywane z sobą albo pośrednim sposobem, przez odbiór wspólnej fali, albo bezpośrednio, przez przewożenie z miejsca na miejsce przyrządów pomiarowych.

11) Określenie dokładności częstościomierzy radjowych i wskaźników częstotliwości: zależnie od stopnia dokładności podzielone są falomierze na trzy grupy, a mianowicie: I) falomierze o wielkiej dokładności, (poniżej $\frac{1}{100000}$), II) falomierze dokładne ($\frac{1}{10000} - \frac{1}{1000}$) i III) falomierze użytkowe ($\frac{1}{1000} - \frac{5}{1000}$). Dokładność stosowanych falomierzy powinna być w każ-

dym wypadku taka, by dozwalała na utrzymanie częstotliwości danej stacji w granicach tolerancji, o których mowa w punkcie 9).

12) W celu zmniejszenia przeszkód we wstęgach wspólnych dla częstotliwości powyżej 6000 kc/s zaleca C. C. I. R. następujące środki:

- a) ścisłe przestrzeganie tolerancji częstotliwości,
- b) stosowanie anten kierunkowych,
- c) stosowanie w pewnych wypadkach częstotliwości poza wstęgami wspólnymi,
- d) stosowanie w miarę możliwości tej samej częstotliwości w komunikacji w obu kierunkach,
- e) odpowiednie zgrupowanie częstotliwości, stosowanych przez tę samą kategorię stacji,
- f) zgrupowanie częstotliwości, należących do tej samej służby, w stosunku harmonicznym.

13) Szkodliwe promieniowanie nadajników mogą być wywołane przez:

- a) harmonicznie,
- b) częstotliwości, które mogą powstawać w pobliżu częstotliwości właściwej, o ile stosowane jest wielokrotne pomnażanie częstotliwości,
- c) składowe pasorzytnicze modulacji spowodowane przez nadmodulację,
- d) fale negatywne w nadajnikach nielukowych (lampowych, maszynowych),
- e) składowe pasożytnicze modulacji, spowodowane modulacją częstotliwości.

14) Dla częstotliwości mniejszych niż 100 kc/s jest możliwe i pożądane usunięcie jednej wstęgi bocznej, a w pewnych wypadkach również i fali nośnej. Dla częstotliwości większych niż 100 kc/s tego rodzaju zwężenie wstęgi nadajnika jest też możliwe, jednak doświadczenia z tego zakresu nie potwierdziły jeszcze, czy zwężenie takie daje wystarczającą rekompensatę za wynikające przytem trudności techniczne i ekonomiczne.

Środkami technicznymi, zmierzającymi do zwężenia wstęgi częstotliwości nadajnika są:

- a) usunięcie jednej wstęgi bocznej,
- b) usunięcie jednej wstęgi bocznej i fali nośnej,
- c) radjotelegrafia wielokrotna,
- d) radjotelefonja i radjotelegrafia infraakustyczna lub przez superpozycję.

Dyskusja w łonie C. C. I. R. wykazała, że o racjonalności stosowania tego czy innego środka decyduje stosunek szerokości wstęgi modulacyjnej do tolerancji częstotliwości w radjotelefonji. Na falach długich racjonalnym jest usuwanie jednej wstęgi bocznej lub jednej wstęgi bocznej i fali nośnej. Na falach krótkich wskazanem jest stosowanie radjotelegrafji wielokrotnej oraz radjotelefonji i radjotelegrafji jednoczesnej. W odniesieniu do radjofonji należałoby, celem zwężenia wstęgi częstotliwości nadajników, usuwać jedną wstęgę boczną i falę nośną. To jednakowoż unie-

możliwiliby stosowanie odbiorników detektorowych, dlatego też sposób ten nie jest narazie do przyjęcia. Usunięcie jednej tylko wstęgi bocznej, jakkolwiek niewymagające przeróbek w obecnych odbiornikach, nie dałoby praktycznych korzyści, gdyż odstęp między dwiema sąsiednimi stacjami nie mogłyby być wówczas mniejsze od 9000 okresów, z uwagi na interferencję fal nośnych. Wreszcie usunięcie jednej wstęgi bocznej wprowadziłoby zniekształcenia w reprodukcji dźwięków.

15) W sprawie usuwania harmonicznych i dopuszczalnych tolerancyj dla harmonicznych zgodzono się, że obecnie nie można jeszcze określić maksymalnych dopuszczalnych granic natężenia pola harmonicznych. Administracje niemiecka i japońska opracowały szereg metod usuwania harmonicznych lub ich zmniejszania, których stosowanie C. C. I. R. zaleca. Są to następujące metody:

- a) unikanie zbytniego wykorzystywania lamp,
- b) stosowanie w ostatnim stopniu nadajnika układu symetrycznego lamp z neutralizacją, co spowoduje usunięcie parzystych harmonicznych,
- c) stosowanie obwodów pośrednich o małym tłumieniu pomiędzy ostatnim stopniem nadajnika a obwodem anteny,
- d) stosowanie sprzężeń pojemnościowych pomiędzy obwodami zamiast stosowania obwodów indukcyjnych,
- e) używanie filtrów w doprowadzeniach do anteny,
- f) unikanie zgodności harmonicznych fali z harmonicznymi anteny,
- g) stosowanie eliminatorów dla usuwania poszczególnych harmonicznych,
- h) stosowanie przeciwsprzężeń celem usuwania poszczególnych harmonicznych,
- i) skracanie poszczególnych części nadajnika, dla uniknięcia szkodliwego przenikania harmonicznych.

16) Odnośnie nadmodulacji C. C. I. R. przyjęło za podstawę dyskusyj studjum Stanów Zjednoczonych nad zagadnieniem nadmodulacji. Nadmodulacja może występować na skutek dwóch zasadniczych przyczyn: a) modulacji, która ma wstęgę częstotliwości szerszą, niż to jest potrzebne i b) „intermodulacji“ — w aparatach, posiadających charakterystykę nieprostoliniową. Z tych względów nadajniki radiotelefoniczne winny być urządzone tak, by obwody ich posiadały charakterystyki możliwie prostoliniowe.

17) W sprawie usuwania fal negatywnych w nadajnikach łukowych zostało uchwalone zalecenie na wniosek delegacji Polski, w brzmieniu następującem: w nadajnikach łukowych winny być stosowane wszelkie możliwe środki dla usunięcia wszelkiego zniekształcenia promieniowania fali negatywnej i wszystkie nadajniki łukowe winny być zmodyfikowane w tym kierunku w terminie do 2-ech lat. Załącznik do zalecenia zawiera opis urządzenia kompensacyjnego w radiostacji w Poznaniu, skonstruowanego według projektu inż. Stefana Maugarskiego, które pozwala zmniejszyć prąd negatywny do wartości poniżej 1/10 wartości prądu pozytywnego.

Jak widać z powyższego skrotu, konferencja w Kopenhadze miała do załatwienia sporo spraw i dużo materiału do przedyskutowania. Naogół rezultat prac konferencji wyraża się dużym dorobkiem. Charakter doradczy instytucji C. C. I. R. nie pozwala jej na nic innego jak tylko na zalecanie poszczególnym administracjom stosowania tych lub innych urządzeń czy wskazań, duża część materiału omówionego musi poczekać na uchwały konferencji w Madrycie w 1932 r.

Udział Polski w tej konferencji przedstawia się bardzo korzystnie. Zarówno prace zgłoszone na konferencję jak i udział w obradach i dyskusjach wysunęły delegację naszą na czołowe miejsce. Do tego przyczyniła się także i ta okoliczność, iż w czasie konferencji wygłosił inż. Manczarski odczyt p. t. „L'annulation des brouillages industriels dans les récepteurs radioélectriques“, posługując się efektownymi doświadczeniami. W ciągu ożywionej dyskusji, jaka się po odczycie wywiązała, polemizował inż. Manczarski z profesorem Absalonem Larsenem na temat częstotliwości prądów pasożytniczych i wykazał teoretycznie i doświadczalnie możliwości usuwania przeszkód przemysłowych przy samych odbornikach, a nie przy źródłach zaburzeń (przeszkód) wyłącznie, jak to dowodził prof. Larsen. Usuwanie przeszkód przemysłowych przy samych odbornikach możliwe jest przez zastosowanie metody kompensacyjnej (patent inż. Manczarskiego).

Konferencja C. C. I. R. w Kopenhadze była świetniejszą niż pierwsza konferencja C. C. I. R. w Hadze 1929 r., gdyż równocześnie obradowała w Kopenhadze Międzynarodowa Unja Naukowa dla Spraw Radja (Union Radio Scientifique Internationale).

Związek pomiędzy prasą techniczną a nauczaniem technicznym.

Referat wygłoszony przez J. H. Lucasa na VI Kongresie Międzynarodowym prasy technicznej i zawodowej w r. 1931 w Brukseli.

Technika podlega bezustannym przekształceniom.

Jeżeli przyjąć, że mózg i ciało człowieka podlegają przekształceniom, to trzeba również przyznać, że przejawy ich działalności podlegają większym lub mniejszym, szybszym lub powolniejszym zmianom. Trudno zatem jest dać niezmienną definicję prawdy, tej prawdy, która jest tylko chwilowym poglądem na rzeczy pod pewnym, zależnym nieraz od przypadkowych okoliczności, kątem widzenia.

Wystarczy tylko zbadać szybką ewolucję różnych filozofij, by zdać sobie sprawę, jakim przewrotom ulegały nasze koncepcje, nawet najbardziej instynktowne.

Nawet fakty tracą na swej ścisłości, o ile bada się je w czasie, oraz zmieniają swój wygląd pod wpływem skutków, które spowodowały.

Co można zatem powiedzieć o prawdzie naukowej, w jakiegokolwiek bądź dziedzinie? Wielki filozof Ibsen twierdzi, że prawdy są to istoty żywe, które rodzą się, rosną i umierają jak zwykli ludzie, po zrodzeniu innych prawd, służących dalej ludziom przez pewien okres czasu, którego wielkość jest niemożliwa do przewidzenia. Opinia ta nie dotyczy tylko samej koncepcji lub wyobraźni; przeciwnie, obejmuje ona również i dziedzinę materialną, a więc i każdej praktycznej realizacji myśli naukowej. Zwracając się ku wiedzy medycznej, ku mechanice, chemii lub matematyce, widzimy istotnie wszędzie nadzwyczajną ewolucję nie tylko zastosowań praktycznych tych nauk, lecz również ewolucję ich podstawowych zasad.

Wszystko się wiąże i w dziedzinie przemysłu zdarza się nieraz, że nowe pomysły rodzą się podczas urzeczywistniania starych koncepcji, czy to dzięki temu, że praktyka otwiera nowe horyzonty przed uczonymi i badaczami, czy też wskutek tego, że pozwala na wykrycie błędów w zasadach, którym ma służyć.

Ogarnia nas zdumienie gdy czytamy starożytne dzieła naukowe, których treść nie stoi na poziomie współczesnej wiedzy i może wywołać uśmiech ucznia 6 klasy. A jednak dzieła te zostały obmyślane i napisane przez poważne osobistości, które wierzyły, że posiadają prawdę i którym udało się narzucić swe opinie współczesnym pokoleniom.

Trzeba jednak uznać, że przecież nie wszystkie twierdzenia w tych dziełach były fałszywe, skoro masy ludzkie, dla których dzieła te były przeznaczone, nie powstrzymały się w swym rozwoju.

Jednakże na co przydałaby się obecnie wiedza ta, naszym uczonym i praktykom?

Specjalizacja intelektualna.

Na początku wieku XIX nastąpił zupełny przewrót; był to wiek niezliczonych wynalazków, odkryć i nowych zastosowań we wszystkich dziedzinach. Trzeba było ogromnych zdolności przyswajania, by mózg ludzki mógł wchłonąć olbrzymią masę nowych myśli, które zmieniły głęboko nasz sposób życia w najdrobniejszych jego przejawach.

Ten wielki ruch nie skończył się. O ile niektóre wynalazki, jak maszyna parowa, lub silnik spalinowy, skrzystalizowały się dość szybko i niemal całkowicie, to jednak wywołały one powstanie innych koncepcyj, które w dalszym ciągu ulegają rozmnożeniu. Trudno objąć niezliczone odgałęzienia i nowe kierunki myśli, wywołanych przez pewien wynalazek i trudno jest przewidzieć granice dalszego ich rozwoju.

Wszystko to zmusza pracowników myśli do większej lub mniejszej specjalizacji, gdyż o ile wytrzymałość fizyczna komórek naszych organizmów nie zostaje jeszcze przekroczona, o tyle dla każdego człowieka istnieje nieprzewyciężona przeszkoda, a jest nią czas, który ogranicza życie, a więc również i naszą zdolność nabywania wiedzy.

Właśnie ta specjalizacja wywołuje szybki postęp, który przecież jest tylko transformacją naszych wiadomości.

* * *

Nawet najbardziej uczony człowiek pozostanie wkrótce wtyle, o ile nie śledzi bezustannie za postępem, a cała wiedza, którą nabył w ciągu lat studjów, będzie prawie bezużyteczna dla jego działalności, o ile wiedzy swej nie będzie wzbogacał nowymi elementami, powstającymi codziennie z wyników prowadzonych badań.

Zamknięty cykl wyższych studjów.

Gdy student zakończy swój cykl wyższych studjów, pozostawiony jest sam sobie i winien skierować swą działalność ku rzeczom poznanym. Tu się ujawni prawdziwy jego intelekt i zależnie od tego, czy umysł jego będzie więcej, lub mniej scholastyczny, lub też więcej, czy mniej praktyczny, stworzy on dzieło, które da owoce w krótszym, lub dłuższym przeciągu czasu.

Ale czy naukę jego należy uważać za skończoną? W chwili gdy student wkracza w życie, całokształt tej nauki jest prawie kompletny. A jednak młody technik, już po kilku latach, a raczej po kilku miesiącach stwierdza, że nowe wiadomości wzbogaciły dziedzinę, którą zdawało się poznać przecież całkowicie. Powstaje przed nim wtedy konieczność rozpoczęcia dalszych studjów, dla utrzymania się na poziomie wiedzy, gdyż, podczas gdy on sam w większym lub mniejszym stopniu przyczyniał się swemi pracami i nabytym doświadczeniem do podniesienia wiedzy powszechnej, inni również wykazywali podobną lub większą jeszcze działalność.

Z ich myśli również powstały nowe atomy, uzupełniające stopniowo olbrzymi organizm.

Bowiem to, co się uważało za prawdę rok, pięć lub może dziesięć lat temu, dzisiaj nie wydaje się już tak pewnem. Niedostrzegalne czynniki

zmieniły kształty, które wydawały się ustalonymi raz na zawsze. Powstaje znowu potrzeba poznania najnowszych prawd, jeśli się chce posuwać w płaszczyźnie myśli ludzkiej i to zarówno myśli czystej, jak myśli praktycznej.

Któż może absolwentowi uczelni dostarczyć rok za rokiem, miesiąc za miesiącem, niemal dzień za dniem, wiadomości o tym ruchu, któremu poświęcił swe życie? Czy książka? Książka jest przeznaczona dla tych, którzy chcą odzyskać czas stracony, kształcąc się ogólnie; książka zawiera nieraz dużo szczegółów, ale nie jest nigdy zupełnie aktualną ze względu na czas stracony potrzebny na jej opracowanie. Może wykłady? Czy człowiek żyjący gorączkowym życiem współczesnym będzie miał czas na regularne uczęszczanie na wykłady i czy będzie mógł zmieniać miejsce pobytu, aby udać się do wielkich ośrodków, gdzie mógłby nauczyć się tego, co pragnie wiedzieć. Korespondencja z ludźmi, którzy mogą nauczyć? Czy będzie miał chęć do prowadzenia jej w sposób regularny i czy znajdzie kogoś, kto by zainteresował się jego pracami i kto by dostarczył potrzebnych mu wiadomości?

Prasa techniczna uzupełnia naukę.

Te trzy powyżej wymienione środki, którymi posługiwano się dość powszechnie jeszcze kilka lat temu, nie wystarczają obecnie, ze względu na ogromną różnorodność specjalizacji, oraz ze względu na szybką ewolucję wiedzy. W każdej dziedzinie zostały one zwyciężone przez czasopismo techniczne, gdyż technika dziś nie jest tylko własnością czystej nauki, lecz wchodzi ona dzisiaj w bardzo dużym stopniu do wszystkich dziedzin działalności ludzkiej, czy to chodzi o nauki ścisłe, czy o nauki stosowane, o handel, o przemysł, o politykę, o nauki społeczne, do tych podstawowych dziedzin, z których każda ma zarówno niezliczoną ilość działów jak i poddziałów.

Czasopismo techniczne niekoniecznie jest organem przeznaczonym tylko dla wtajemniczonych. W technice spotykamy całą gamę wiadomości, począwszy od transcendentalnych, a kończąc na popularnych, i oto dlatego prasa techniczna wzbogaca się stopniowo nowymi pismami, z których każde ma pewne ściśle określone przeznaczenie, zarówno pod względem specjalności, której dotyczy, jak również pod względem poziomu wiedzy, którą reprezentuje. Podając wiadomości, kontrolowane zazwyczaj przez coraz bardziej solidną organizację, pismo techniczne żyje z aktualności i dla aktualności. Odbija ono, z dokładnem wyczuciem konieczności, olbrzymie przekształcenia wiedzy ludzkiej. Jest ono niezbędnym łącznikiem pomiędzy badaczami i pracownikami, oraz zapewnia nieograniczoną wymianę myśli, gdyż nie tylko informuje, lecz zarazem dokumentuje i uzupełnia wiadomości.

Związek istniejący pomiędzy nauczaniem technicznym, a prasą techniczną nigdy nie przestanie być ścisłym. Nauka techniki tworzy jakby koło zamykające się z chwilą, gdy człowiek kończy studia, prasa zaś techniczna

może być porównana do prostej, ciągnącej się w nieskończoność i w coraz dalszą przyszłość.

Pismo techniczne zapewnia jeszcze tę bezsporną korzyść, że obejmuje zastosowania praktyczne nauki, podając spostrzeżenia osobiste, pochodzące od autorów, którzy uprzednio ukończyli cykl studjów i zdążyli już wykorzystać w pewnych dziedzinach i w życiu praktycznym zasady i prawdy przejęte od poprzedników.

Wreszcie pisma techniczne są wyborynym środkiem propagandy, gdyż zwracają się do licznych rzesz intelektualnych, zaczynając od majstra, a kończąc na najuczeńszym profesorze. Pisma techniczne nie przyjmują bezkrytycznie pierwszych lepszych myśli, ale przeciwnie, rozporządzając większą ilością czasu niż pisma codzienne, mogą eliminować informację, lub wiadomości, które nie są zupełnie pewne, aktualne, lub możliwe do urzeczywistnienia.

Trzeba ułatwić studjowanie pism.

O ile uznajemy za potrzebne uzupełnienie uzyskanej podstawowej wiedzy technicznej przez regularne studjowanie pism technicznych, to powinniśmy dążyć do ułatwienia tych studjów.

Trzeba wpoić zrozumienie coraz większego znaczenia prasy technicznej w sfery rządowe, uniwersyteckie i przemysłowe, gdyż nieraz jeszcze prasa ta jest niedoceniana.

Na wielu wyższych uczelniach i na wolnych wszechnicach biblioteki są jeszcze niewystarczające i otrzymują zbyt mało pism technicznych. Czytanie pism tych powinno być ułatwione w wielu szkołach, a zwłaszcza w wielu fabrykach.

Wielkie i małe zakłady przemysłowe, które zawdzięczają tyle prasie technicznej, powinny ją podtrzymywać, pozostawiając jej przytem zupełną niezależność myśli, gdyż prasa ta jest jednym z ważnych czynników ich pomyślności oraz rozwoju.

Trzeba coraz bardziej zachęcać praktyków i techników, by stale informowali się o sprawach, dotyczących ich zawodu (który często przecie jest ich namiętnością), czytając pilnie pisma techniczne, w których znajdują wiadomości odnoszące się do wielu pomysłów, związanych z celem ich życia umysłowego.

Zwiedzając różne zakłady przemysłowe (we Francji) mogliśmy stwierdzić, że rzadko istnieją biblioteki, któreby miały do dyspozycji personelu fabrycznego aktualne pisma techniczne.

W 14 fabrykach, na przykład, z których 8 zatrudniało ponad 300 robotników, spotkaliśmy 4 biblioteki, z których 2 zaledwie posiadały pisma techniczne, poświęcone specjalności danej fabryki.

Trudno żądać od inżyniera, od majstra, lub od kierownika warsztatu, by sam postarał się o te pisma, oraz by studjował je podczas godzin odpoczynku. Niektóre fabryki, b. nowoczesne, w Niemczech, w Stanach Zjednoczonych, we Francji, przewidują i organizują to ciągle nauczanie zapomocą pism; trzeba jednak przyznać, że fabryki takie trafiają się bardzo.

rzadko. Nawet w urzędowych bibliotekach nie zawsze spotkamy świeże pisma techniczne, a znakomity przykład Biblioteki francuskiego urzędu dla spraw handlu zagranicznego znalazł zby mało naśladowców.

Jako wniosek z tego krótkiego referatu można wyrazić następujące życzenie (o którym była już mowa i na kongresie w Genewie w 1928 roku): aby przemysłowcy zakładali w swych fabrykach, zwłaszcza bardziej oddalonych od ośrodków naukowych, biblioteki techniczne, składające się z głównych pism krajowych i obcych, poświęconych danej dziedzinie przemysłowej; biblioteki te powinny być oddane do dyspozycji personelu kierowniczego fabryk, t. j. inżynierów i majstrów z wszelkimi możliwymi ułatwieniami.

tł. por. dypl. Z. Chamski.

Polskie Muzeum Przemysłu.

Jedną z istotnych dróg do spopularyzowania zagadnień techniki są odpowiednio zorganizowane muzea. Szereg kulturalnych państw nie szczędził od wielu lat trudów i olbrzymich środków materialnych, aby zorganizować u siebie instytucje, któreby służyły temu celowi. Powstały więc w Europie imponujące Muzea Techniki w Londynie (Science Museum), w Paryżu (Conservatoire des Arts et Métiers), w Monachjum (Deutsches Museum), w Wiedniu (Technisches Museum) i inne. Polska nie mogła dotychczas pójść za przykładem zachodu i po dziś dzień nie była w stanie powołać do życia Muzeum Techniki. Dotychczasowe zabiegi ostatnich lat, związane z organizowaniem „Polskiego Muzeum Przemysłu“, położyły kamień węgielny pod organizację placówki, która jest tak niezbędna dla życia każdego kulturalnego narodu.

Polskie Muzeum Przemysłu powstało w r. 1928 ze zbiorów przemysłu wojennego, zebranych na terenie M. S. Wojsk. w gmachu Ministerstwa Spraw Wojskowych w Warszawie przy ul. Nowowiejskiej.

Zbiory te były wystawione przez M. S. Wojsk. na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu, a po jej zamknięciu przekazane zostały przez M. S. Wojsk., w porozumieniu z Ministerstwem Przemysłu i Handlu, oraz Prezydentem m. st. Warszawy, do Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie (ul. Krakowskie Przedm. 66).

Muzeum Przemysłu i Rolnictwa pomieściło te zbiory w kilku własnych salach specjalnie w tym celu odnowionych.

Obecnie dawne zbiory przemysłu wojennego zostały uporządkowane i uzupełnione eksponatami z Wystawy Poznańskiej oraz darami poszczególnych instytucji państwowych i zakładów przemysłowych. Całość zbiorów podzieloną została na szereg działów specjalnych jak: górniczo-hutniczy, metalowo-przetwórczy, chemiczny, włókienniczy, elektrotechniczny, lotniczo komunikacyjny i t. p., a w stadjum organizacyjnym znajdują się jeszcze działy: cukrowniczy, przetwórczo-rolny i inne.

Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, pragnąc nadać zbiorom przemysłowym właściwy kierunek i zapewnić przedstawicielom zainteresowanych instytucji państwowych, przemysłowych, naukowych i społecznych bezpośredni wpływ na całokształt zagadnień, związanych z dalszym rozwojem tych zbiorów, zorganizowało na swem terenie jednostkę autonomiczną pod nazwą Polskie Muzeum Przemysłu (P. M. P.), opartą o własny statut i władze (radę, zarząd i dyрекcję).

Zadania P. M. P. polegają na gromadzeniu i utrzymywaniu zbiorów, obrazujących stan obecny przemysłu polskiego i w miarę możliwości jego rozwój historyczny.

Celem formalnego powołania do życia P. M. P. i dokonania wyboru władz zamierzone jest zwołanie w najbliższym czasie organizacyjnego zebrania członków.

Prawo uczestniczenia na powyższem zebraniu posiadać będą tylko osoby, które zapiszą się na członków Muzeum Przemysłu i Rolnictwa i wyrażą chęć przyjęcia udziału w pracach nad organizacją i dalszym rozwojem Polskiego Muzeum Przemysłu.

Mając na uwadze wielkie znaczenie spopularyzowania za pomocą zbiorów, wśród szerokich warstw społeczeństwa, zagadnień związanych z przemysłem rodzimym, Muzeum Przemysłu i Rolnictwa spodziewa się, że podjęta przezeń inicjatywa, pomimo ciężkiego kryzysu, znajdzie żywy odzew, nie tylko wśród bezpośrednio zainteresowanych przemysłów, lecz również u tych wszystkich, którzy rozumieją rolę przemysłu rodzimego dla rozwoju życia gospodarczego kraju i państwowości polskiej.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Organizacja pokojowa plutonów łączności piechoty.

Militär - Wochenblatt. Zeszyt 27/1931.

Jak wiadomo z poprzednio referowanych w „Przeglądzie Wojskowo-Technicznym“ artykułów, w skład każdego bataljonu oraz dowództwa pułku piechoty wojska niemieckiego wchodzi plutony łączności. Plutony te stanowią odrębne pododdziały, nie tworzące specjalnego oddziału łączności pułku. Poruszana często, lecz pobieżnie, w wojskowej prasie niemieckiej sprawa zespolenia plutonów w kompanię łączności pułku piechoty znajduje wreszcie pełny swój wyraz w powyżej podanym artykule Militär-Wochenblattu.

Autor przedstawia przedewszystkiem zalety i wady odrębnych plutonów łączności.

I tak, jako główną zaletę, uważa ściślejsze zgranie się bataljonowych plutonów z ich taktycznymi oddziałami, przy których plutony stale się znajdują i biorą udział we wszystkich ćwiczeniach od bataljonowych wzwyż. Zgranie to byłoby bezporównania mniejsze, gdyby plutony były w związku kompanijnym, przyczem specjalnie ujemnie odbiłoby się to na tych bataljonach, które miałyby miejsca postoju poza ganizonem kompanji łączności pułku.

Jeżeli chodzi o akcję bojową, to — zdaniem autora — nie można nawet myśleć, by udało się utrzymać wtedy kompanję zespoloną. Pozatem plutony wydzielone z kompanji, z jednej strony przybywałyby przeważnie zbyt późno do akcji bojowej bataljonów, z drugiej strony robiłyby męczące i niepotrzebne przemarsze i domarsze.

Z powyższego wyciąga autor wnioszek, iż zespolenie plutonów w jedną kompanję miałyby na celu jedynie wyszkolenie i to tylko na czas trwania okresu wyszkolenia.

Z kolei stawia więc pytanie, czy jest to możliwe i jakie stwarza trudności.

By odpowiedzieć na to pytanie, przedstawia wpierw, jak to wygląda obecnie szkolenie na kursach wyszkoleniowych w plutonach łączności (dowództwa pułku, bataljonu).

Z personelu łączności znajdują się:

- a) przy dowództwie pułku: 1 st. sierżant, 1 sierżant techniczny, 1 sierżant, 2 podoficerów (kpr.), 12 szeregowych (w tem 4 przewodników psów meldunkowych);
- b) przy każdym baonie: 1 sierżant, 7 podoficerów (kpr.), 36 szeregowych, (w tem conajmniej 2 przewodników psów meldunkowych).

Pozatem istnieją jeszcze drużyny łączności przeznaczone dla obsługi łączności:

- każdej kompanii c. k. m. — po 2 podoficerów (kpr.) i 8 szeregowych (w tem 2 przewodników psów meldunkowych);

- kompanji miotaczy min — 4 podoficerów (kpr.) i 18 szeregowych.

Drużyny te zostają przydzielane na pewien okres czasu do plutonów łączności bataljonów dla przejścia kursów wyszkoleniowych, wreszcie plutony baonowe szkolą w dziedzinie łączności również i orkiestrantów bataljonu, w ilości 24 szeregowych.

Pluton pułkowy obsługuje zwykle sieć telefoniczną w miejscu postoju, dalej obsługuje centralę telefoniczną pułku i stację radjotelegraficzną.

Nauczanie techniczne może odbywać się — zdaniem autora — najwyżej w ciągu dwóch przedpołudni. A więc personel instruktorski (5 podoficerów, w tem 3 starszych) nie może być w pełni wykorzystany. Np. sierżant techniczny, który jest jednocześnie magazynierem (niewielkiej zresztą ilości sprzętu plutonu pułkowego), nie jest wykorzystany jako instruktor, choć posiada bardzo dobre przygotowanie techniczne.

W plutonach bataljonowych jest następujący podział zajęć (funkcyj):

- sierżant — szef zajmuje się całokształtem służby wewnętrznej, czem jest tak zajęty, iż pomimo swej przydatności do szkolenia technicznego nie może się tem szkoleniem zająć. Pozatem zastępuje oficera łączności. Pomimo wszystko, można wyznaczyć tego podoficera na kierownika jednego z kursów wyszkolenia;

- jeden podoficer zarządza sprzętem, co go, wskutek wprowadzenia ostatnio nowych typów sprzętu, tak absorbuje, że może być użyty dla szkolenia tylko w godzinach przedpołudniowych;

- jeden podoficer prowadzi dział broni, służby strzeleckiej, obrony gazowej, może naogół zająć się i szkoleniem technicznym;

- jeden pisarz kancelaryjny. Stale zajęty. Może pełnić jedynie najbardziej niezbędną służbę;

- jeden pomocnik magazyniera. Ten odpada zupełnie dla szkolenia w dniach wydawania sprzętu z magazynu;

- jeden mechanik, którego użycie do służby instruktorskiej zależy całkowicie od ilości sprzętu przeznaczonego do naprawy.

Pozatem, jak twierdzi autor, należy odliczyć od personelu ćwiczącego szeregowych odkomenderowanych codziennie do różnych funkcyj.

W ten sposób właściwe wyszkolenie otrzymuje tylko pewna część plutonu, którą dzieli się dla szkolenia na:

II. stopień (klasę) wyszkolenia;

I. stopień wyszkolenia (mniej zaawansowani);

- klasę dla młodszych podoficerów (dowódców patroli i t. p.);

- klasę doskonalenia podoficerów.

Pozatem dochodzi jeszcze potrzeba instruktorów dla szkolenia orkiestrantów bataljonu.

Ogółem więc potrzeba conajmniej 8 podoficerów-instruktorów (sierżant — szef, po 1 instruktorze dla I, II stopnia wyszkolenia i kursów młodszych dowódców, 1 podoficer strzelniczy, 2 instruktorów orkiestry

i wreszcie 1 magazynier). Jeżeli dodać jeszcze podoficera instruktora, przewodników psów meldunkowych, dalej uwzględnić nieobecność ewentualną podoficerów (choroby, urlopy i t. p.), to odczuwany brak podoficerów staje się zrozumiałym.

Podany powyżej podział na stopnie (klasy) wyszkolenia uważa autor za nierealny, biorąc pod uwagę ilość personelu szkolonego w każdej klasie. Z ogólnej bowiem ilości 36 szeregowców plutonu bataljonowego, odchodzi na różne funkcje około 10-ciu, tak, że do właściwego szkolenia zostaje ledwo 26, a więc po 13 na każdy stopień wyszkolenia. Orkiestra dzieli się na 2 klasy po 12 szeregowych. Jednak konieczny jest dalszy jeszcze podział na grupy specjalistów (telefonistów, sygnałistów i t. d.).

Te niekorzystne warunki dla szkolenia pojedynczego żołnierza poprawiłyby się znacznie w raziełączenia 3 plutonów baonowych, wraz z plutonem pułkowym, w jedną kompanię pułkową. Specjalną zaletą tej organizacji szkolenia byłby stały nadzór nad szkoleniem całego personelu ze strony oficera łączności pułku (dowódcy kompanji). Złączona w ten sposób kompanja miałaby — zdaniem autora, następujący skład:

— 1 kapitan (dowódca), 3 poruczników, 1 starszy sierżant, 1 sierżant techniczny;

— 4 sierżantów, 23 kaprali i 98 szeregowców (w tem conajmniej 10 przewodników psów meldunkowych).

Przy tym systemie oficer łączności pułku (dowódca kompanji), odegrałby wreszcie swą właściwą rolę. Nadal pełniłby funkcję doradcy technicznego dowódcy pułku i referenta dla spraw łączności. Dyscyplina personelu łączności zyskałaby znacznie na tem zespoleniu.

Z pośród 3 poruczników — jeden objąłby wyszkolenie podoficerów, drugi szkolenie młodszych dowódców, wreszcie trzeci — II. stopień wyszkolenia.

Sierżant — szef pełniłby całkowicie swą odpowiedzialną funkcję szefa kompanji, natomiast sierżant techniczny objąłby nadzór nad warsztatem i prowadził gospodarkę sprzętem, wreszcie jeden z sierżantów byłby kierownikiem I. stopnia wyszkolenia, inni zaś instruktorami orkiestry.

Również uległby zmniejszeniu — zdaniem autora — odkomenderowania. Pozatem funkcyjni mogliby brać udział w wyszkoleniu, gdyż podział zajęć byłby bardziej racjonalny. Pozatem należałoby uwzględnić w dalszym ciągu wyznaczenie personelu dla obsługi centrali telefonicznej i stacji radiotelegraficznej. Mimo to autor sądzi, iż klasy podoficerskie mogą liczyć po 15, inne naogół po 25 szeregowych.

Trudności, z jakimi należałoby się liczyć przy łączeniu plutonów byłyby następujące: sprawy zakwaterowania (oddzielny rejon kompanji), dostosowanie: sal szkolnych i odbioru (wzgl. nadawania) słuchowego i optycznego oraz sieci ćwiczebnej. Pozatem wchodzi w rachubę jeszcze sprawa uzupełniania szeregowych. Szkolenie w dziale łączności rozpoczyna się bowiem w końcu służby wojskowej, wobec czego zdolniejszych zatrzymuje się zwykle w pododdziałach piechoty.

Następnie brak — jak twierdzi autor — dla stworzenia kompanji — conajmniej 6 koni wierzchowych i 30 pociągowych, które należałoby przydzielić wraz z odpowiednim personelem weterynaryjnym.

Istnieją jeszcze inne trudności natury przedewszystkiem gospodarczej — potrzeba magazynów, wreszcie koszty i trudności transportu kompanji przy wysyłaniu części kompanji do poszczególnych bataljonów załogujących w innych garnizonach, zapewnienie obsługi sieci telefonicznej i stacyj radjotelegraficznych w tych garnizonach, wreszcie sprawa wyszkolenia drużyn łączności oddziałów ciężkiej broni piechoty (komp. c. k. m. i t. p.). Tą ostatnią trudność da się usunąć przez delegowanie do tego celu podoficerów instruktorów z kompanji łączności.

Por. dypl. *Jerzy Kurpisz.*

Plutony łączności piechoty, czy też kompanja łączności piechoty?

Militär - Wochenblatt. Zeszyt 40/1931.

Jako odpowiedź na poruszone w zeszycie Militär - Wochenblattu Nr. 27/1931 zagadnienie organizacji pokojowej plutonów łączności piechoty (patrz streszczenie wyżej), ukazał się w czasopiśmie ten artykuł, którego autor okazuje się zdecydowanym zwolennikiem kompanji łączności piechoty.

Na wstępie podkreśla przedewszystkiem, że trudności są po to, by móc je przezwyciężyć. Następnie krytykuje pokolei wszystkie te ujemne cechy organizacji kompanijnej, które wysunął autor poprzedniego artykułu.

I tak uważa za nieistotne trudności gospodarki materiałowej, konieczność przydzielenia odpowiednich magazynów, dalej zaprowiantowania, obsługi miejscowych (garnizonowych) sieci telefonicznych i stacyj radjotelegraficznych.

Jako istotne trudności natury ogólnej uważa dopiero sprawę wydatkowania pieniędzy na koszty zakwaterowania, uzupełnienie stanu koni do zwiększonego etatu, oraz koszty transportu części kompanji łączności do innych garnizonów na ćwiczenia bataljonowe i inne. Te ostatnie da się jednak zmniejszyć przez przemarsze piesze, zaś koszty zakwaterowania odpadną poniekąd w razie umieszczenia bataljonów w jednym garnizonie.

Z kolei przyznaje słuszość autorowi dyskusji, iż względy wyszkolenia są głównym celem złączenia plutonów w kompanję. Ponadto zgadza się z tem, iż oficer łączności pułku w kompanji obejmie dopiero właściwą swą rolę, mając pozątem możność jednolitego wyszkolenia oddziałów łączności pułku. Dowódcy plutonów łączności będą mogli poświęcić się całkowicie szkoleniu swych oddziałów, a nie będą — jak w organizacji plutonów bataljonowych — spełniać zadania oficerów ordynansowych, z oczywistą szkodą dla sprawy łączności.

Również z punktu widzenia psychologicznego autor jest zwolennikiem organizacji kompanijnej, by dać biednemu „druciarzowi“ — „ojca“ wojkowego w osobie dowódcy kompanji, i „matkę“-sierżanta — szefa kompanji.

Następnie słusznie podnosi autor konieczność odpowiedniej polityki personalnej w pułku, któraby unikała zbyt częstych i przeprowadzanych w niewłaściwym czasie zmian na stanowiskach oficerów łączności. Należy też troszczyć się o praktyczne doskonalenie dowódców. Podoficerów, zakwalifikowanych do służby łączności, należy zatrzymywać do końca ich służby w kompanii łączności. Szeregowców natomiast należałoby — zdaniem autora — wymieniać po dwuletnim kursie, z najlepszych zaś wybierać kandydatów na podoficerów.

Z kolei domaga się autor — do czasu ostatecznego złączenia plutonów w kompanię — ściągania plutonów dla celów wyszkolenia corocznie na okres 4 tygodni do miejsca postoju dowództwa pułku, lub w ostateczności już do obozu ćwiczebnego.

Próbie w tym kierunku dokonano przed kilku laty. Autor przytacza w tej sprawie głosy dowódcy kompanii łączności i jednego z oficerów sztabu. Obaj stwierdzają zgodnie, że ściąganie plutonów w kompanię na okres kilku tygodni okazało się bardzo celowe, dlatego też należałoby wprowadzić to na stałe, ażeby umożliwić zgranie się poszczególnych plutonów ze sobą, zarówno pod względem taktycznym jak i technicznym.

W końcu zaznacza autor, iż zapewne każdy z dowódców bataljonu będzie przeciwstawiał się temu systemowi szkolenia, gdyż niezbyt chętnie wypuści z ręki swój pluton łączności.

W interesie jednak wspólnej sprawy, należałoby — zdaniem autora — uczynić ten krok w rozwoju służby łączności.

Por. dypl. *Jerzy Kurpisz*.

Nowy sprzęt radiowy oddziałów linowych wojska francuskiego.

Kpt. armji franc. Robert. *Revue du Génie Militaire*. Zeszyt LXIX.

Wrzesień, 1931 r.

Pod względem wyposażenia radjotechnicznego posiadały dotychczas oddziały linowe wojska francuskiego jedynie stacje typów P. P. 4 i T. P. S. oraz skrzynkę A; słusznie się też uskarżano na trudności w posługiwaniu się niemi oraz na mały ich zasięg.

Podjęte po ukończeniu wojny studia doprowadziły do opracowania nowego typu aparatów, które — po dłuższych doświadczeniach — wypróbowane niedawno zostały podczas ostatnich manewrów w Lotaryngji. Wypadły próby te naogół dodatnio, to też po skutecznieniu pewnych zmian w szczegółach aparatów rozpocznie się niebawem seryjna ich fabrykacja. Nowe te aparaty są to następujące modele: typ ER 17, przeznaczony do utrzymywania wewnętrznej łączności w obrębie oddziałów linowych, oraz typ R 11, przeznaczony do odbierania depeesz nadawanych przez samoloty.

Typ ER 17 jest stacją przystosowaną zasadniczo do pracy na falach niegasnących, jakkolwiek może ona jednakowo odbierać, jak fale niegasnące, tak i gasnące. Funkcjonowanie jej jest dość proste, tak, że zarówno żołnierze służby czynnej, jak i rezerwiści, szybko nabierają wpra-

wy w obchodzeniu się z tą stacją. Posiada ona skróconą antenę, duży zasięg przy małej mocy i wielką selektywność.

Stacja typu ER 17 składa się z następujących zasadniczych części:

- z jednodrutowej anteny o długości 10 m, umocowanej na dwu drewnianych masztach o wysokości wahającej się od 2 do 3 m;
- z przeciwwagi w postaci izolowanego przewodnika, i
- z aparatu nadawczo-odbiorczego, zasilanego przez baterję akumulatorów lub prądnicę o napędzie ręcznym.

Rozmieszczona jest stacja ta w trzech skrzynkach o wadze maks. 12 kg każda. Obsługa jej składa się z czterech osób — przełożonego i trzech szeregowców, co jest zupełnie wystarczającym, jak dla pracy ciągłej stacji, tak też i dla jej transportu.

Aparatura nadawczo-odbiorcza przedstawia się w postaci duraluminowej skrzynki walizkowej, zaopatrzonej w rączkę do przenoszenia — o wymiarach $35 \times 28,5 \times 18$ cm. Od strony czołowej posiada ona dwuskrzydłowe drzwiczki, przez które umożliwiony jest dostęp do wewnętrznych części manipulacyjnych aparatury; górną część skrzynki tworzy pochylony daszek, dolną — podstawka do ustawiania. Rozmieszczona została aparatura w skrzynce tej w następujący sposób: z prawej strony — znajduje się nadajnik, którego częściami zewnętrznymi są: miliamperomierz obwodu siatki, gniazdko do wtyczki od sznurów zasilających, kondensator nadawczy oraz gniazdko do klucza morsowskiego; z lewej — umieszczony jest odbiornik z opornikiem żarzenia lampy detekcyjnej, wzmacniacz, kondensator odbiorczy oraz gniazdko do przyłączenia słuchawek. Pośrodku — między nadajnikiem a odbiornikiem — znajduje się przełącznik czterokierunkowy, umożliwiający — za pomocą jednego ruchu — przejście z nadawania na odbiór i naodwrot; nad przełącznikiem umieszczony jest falomierz.

Część nadawcza składa się z 2 lamp połączonych równolegle; sprzężenie skutecznie się samoczynnie przez naciśnięcie na klucz. Zakres fal od 120 — 220 m podzielony został na trzy pasma, którym odpowiadają trzy oddzielne sekcje samoindukcji. Umocowana na aparacie tablica wzorcownicza podaje wielkość samoindukcji dla danej długości fali. Zmianę długości fali w sposób ciągły skutecznie się przez samo pokręcenie kondensatora.

Część odbiorcza zawiera 3 lampy: detekcyjną — heterodynę oraz 2 lampy małej częstotliwości. Przy dostrajaniu posługiwać się należy jedynie kondensatorem obwodu drgań oraz regulatorem siły odbioru. Strojenie na długość fali, jak przy nadawaniu, tak i przy odbiorze skutecznie się przy pomocy falomierza, którego sprzężenie z obwodem drgającym — dla osiągnięcia daleko idącej dokładności pomiarów — ulegać może zmianom. Przy nadawaniu uważać należy stację za dostrojoną, gdy miliamperomierz siatki przechodzi przez wyraźne minimum; przy odbiorze natomiast, gdy w słuchawkach słychać dwa zbliżone bardzo do siebie stuknięcia.

Równie prostą jest stacja typu R 11. Jest to stacja odbiorcza, która

pozwała odbierać fale ciągłe, jak modulowane, tak i niemodulowane, a także fale gasnące — w zakresie od 120 do 1.000 m. Umieszczona w skrzynce o wymiarach $31,5 \times 36,5 \times 16,5$ cm, waży ona 12 kg brutto. Do zasilania anody oraz obwodów żarzenia służą baterje o napięciach 20 i 3,5 woltów. Posiada ona antenę podobnego co i przy stacji ER 17 typu, z tą jednak różnicą, że może ona odbierać fale także i na ramę. Zasięg odbioru sygnałów wysyłanych przez samoloty dochodzi do 20 — 30 km.

Stacja typu R 11 jest megadyną o trzech lampach dwusiatkowych, zawierającą dwa stopnie malej częstotliwości. Sprzężenie zwrotne uskutecznia się przez regulację żarzenia lampy detekcyjnej. Przy użyciu anteny obwód odbiorczy tworzy cewka cylindryczna, podzielona na trzy części, które za pomocą przełącznika łączyć można z zaciskami kondensatora zmiennego.

W obwodzie anteny znajduje się cewka umożliwiająca zmienne sprzężenie pomiędzy obwodem antenowym a obwodem wtórnym (przez obracanie cewki tej wewnątrz cewki obwodu odbiorczego). O ile natomiast odbiór odbywa się bez anteny — samoindukcję strojącą obwodu odbiorczego tworzy rama, podzielona na 3 cewki, które łączyć można z kondensatorem za pomocą przełącznika.

Odbiornik, zmontowany na podstawie z drzewa bakelizowanego, tworzy całość dostępną i łatwą do zdemontowania; jest on przymocowany do szkieletu duraluminowego; na spodzie znajduje się szuflada z baterjami; rama odbiorcza nawinięta jest na ten szkielet i odizolowana od części metalowych przy pomocy odpowiednio ukształtowanych kołków ebonitowych.

Górna płyta aparatu, wykonana z bakelitu, zawiera części regulacyjne, jak: kondensator strojczy, przełącznik reakcji, opornik żarzenia, gniazdko do przyłączenia słuchawek, klucz dwubiegunowy dla przechodzenia z anteny na ramę, zaciski — antena — i ziemia, — przełącznik odgałęzień cewki antenowej oraz podobny przełącznik dla anteny ramowej.

Przy korzystaniu z anteny strojenie — dla odbioru — różni się bardzo nieznacznie od wypadku, gdy posługujemy się ramą; w tym ostatnim jedynie nie korzystamy z przełącznika reakcji.

Przy posługiwaniu się anteną nastawić należy — przy odbiorze — przełącznik „samoindukcja odbioru“ na podziałkę odpowiadającą pasmu, które zawiera odbieraną falę, wskaźnik zaś kondensatora na podziałkę odpowiadającą długości odbieranej fali, poczem sprzęga się antenę na maksimum i obraca się rączką opornika żarzenia dopóki nie wystąpi w słuchawce stuknięcie, poczem, — o ile chodzi o falę niegasnącą ciągle — położenie rączki (przy którym stuknięcie wystąpiło) należy cokolwiek przekończyć, o ile zaś fala jest gasnącą — cofnąć cokolwiek wtył. Regulacja ta, dłuższa niż przy stacji typu ER 17, nie jest jednak od niej trudniejsza.

W ten sposób nastąpi niebawem całkowita zmiana w wyposażeniu oddziałów linjowych wojska francuskiego w sprzęt radiowy: aparaty typów PP4 i PP5, sprzęt TPS oraz skrzynka A wkrótce znikną, ustępując miejsca stacjom nowego typu, wymagającym mało czasu dla ich ustawienia, jak również prostym w obsłudze i niezmiernie portatywnym.

Sygnalizacja świetlna.

Mjr. wojsk. austr. Werner. Militärwissenschaftliche Mitteilungen.
Zeszyt lipiec-sierpień 1931.

Zdanie o wartości sygnalizacji świetlnej, jako środka łączności, są bardzo różne i często biegunowo sprzeczne. Zneczenie tego środka łączności, a właściwie ilość jego zwolenników, zależy od charakteru obszaru wojennego, oraz rodzaju prowadzonych działań wojennych.

Autor na wstępie przypomina przykłady użycia sygnalizacji świetlnej przed wojną światową, które dały podstawy do wprowadzenia tego sprzętu w poczet środków łączności b. wojska austro-węgierskiego.

By podkreślić bogatą historyczną przeszłość sygnalizacji świetlnej, która występuje szczególnie wyraźnie przy porównaniu z innymi środkami łączności, n. p. radjem, wskazane jest przytoczenie niektórych z podanych przez autora przykładów.

Pomijając więc historycznie niewątpliwe używanie sygnalizacji świetlnej już w starożytności, a to w państwie Faraonów, przez Persów, Rzymian, Germanów i inne ludy w dawnej przeszłości, należy przypomnieć szerokie użycie wspomnianego środka łączności również i w czasach nowszych, a to w amerykańskich wojnach wolnościowych, a szczególnie w wojnach napoleońskich. Największe znaczenie osiąga heljograf (telegraf słoneczny), który zwłaszcza w wojnach kolonialnych święci niebyswałe tryumfy. Naprzykład w r. 1880, w czasie wojny z Afganistanem, angielski dowódca lord Roberts otrzymał na wzgórzach Rabatu, w odległości 75 km od Kandaharu, od zamkniętej tam angielskiej brygady, wiadomość o pokażnej ilości 207 słów, przesłaną w ciągu 4 godzin.

Podobne przykłady, oraz doświadczenia czasu pokojowego, spowodowały odpowiednie wyposażenie wojsk państw europejskich przed wojną światową. W b. wojsku austro-węgierskiem każdy pluton piechoty posiadał w tym czasie 1 latarnię sygnałową, którą można było korespondować, dalej każda kompania piechoty dysponowała 1 acetylenową lampą sygnałową, a wyższe związki były wyposażone w aparaty świetlne o ilości odpowiadającej ilości sprzętu telegraficznego, oraz ponadto miały specjalne aparaty o wielkim zasięgu (do 75 km).

Pomimo pewnego zżycia się już z tym sprzętem w oddziałach, pierwsze miesiace wojny światowej nie przynoszą spodziewanych wyników zastosowania sygnalizacji świetlnej. Na to złożyły się: 1) niedostateczne jeszcze przyzwyczajenia dowódców do tego środka łączności, 2) użycie sprzętu w warunkach niesprzyjających, 3) rodzaj prowadzonych działań, całkowicie ruchomych, (a więc szybko zmieniające się sytuacje w terenie często nieprzejrzystym), 4) przesadne zaufanie do telefonu, ze względu na jego olbrzymie zalety (t. j. możliwość bezpośredniej wymiany myśli i szybkość przekazywania wiadomości). Nic więc dziwnego, iż dowódcy bądź rezygnują z użycia sygnalizacji świetlnej, bądź też o niej zapominają.

Gdy jednak fronty zastygają, gdy zmienia się rodzaj walki i gdy prowadzi się ją wgląd — nie wystarczy już telefon, którego przewody rwą się w ogniu wielkich bitew materiałowych. Wtedy dopiero — jak twierdzi autor

— sygnalizacja świetlna wstępuje w szranki i wypełnia powstałe luki w sieci łączności, a nawet często sama musi ją utrzymywać.

Z kolei autor pragnie zbadać, które z typów aparatów używanych w b. wojsku austro-węgierskiem odpowiadają jeszcze nowoczesnym wymaganiom.

Pobieżna tylko ocena każe już wykluczyć sprzęt sygnalizacji świetlnej o źródle światła świecowem, naftowem i acetylenowem. Pozostaje więc godny uwagi jedynie sprzęt o świetle elektrycznem, słonecznem i acetylenowo-tlenowem.

Sprzęt ostatniego typu daje silny, prawie słoneczny promień świetlny o zasięgu w dzień do 25, w nocy do 75 km, jednak tylko w wyjątkowo korzystnych warunkach. Aparatura składa się z 5 części, które mogą być przenoszone na 2 koniach. Źródło światła jest bardzo czułe i wymaga dobrze wyszkolonej obsługi.

Heljograf notomiast przedstawia zgrabny i lekki aparat łatwo przenośny, o zasięgu do 75 km, wymaga jednak dla swego użycia — światła słonecznego o odpowiedniem natężeniu. Autor podkreśla, iż doświadczenia przeprowadzone w Alpach wykazały, że w ciągu roku wypada 1900 godzin słońca. Po odliczeniu 700 godzin, które już dla heljografu nie nadają się ze względu na małe natężenie światła, pozostaje zaledwie 1200 godzin w roku dla pracy heljografu, czyli 3 godziny dziennie i to w słonecznych Alpach, podczas gdy przeciętnie w Europie środkowej liczyć można na 2 godziny dziennie światła słonecznego, przyczem korespondencja jest możliwa, o ile w tym samym czasie dysponują słońcem obie stacje współpracujące, co jest bardzo wątpliwe. Zdaniem autora, nie należy liczyć się poważnie z użyciem heljografu w warunkach Europy.

Zarówno heljograf jak i sprzęt acetylenowo-tlenowy nie gwarantują ze względu na warunki atmosferyczne Europy środkowej łączności na dużych odległościach.

Należy więc, zdaniem autora, sięgnąć po inne środki, które posiadają duży zasięg, są pewniejsze i tak operacyjnie, jak i taktycznie mogą być lepiej wykorzystane.

Nowoczesne aparaty radiowe mogą — zdaniem autora — najzupełniej zastąpić dalekosiężne aparaty świetlne.

Aparaty świetlne były używane w tym czasie, gdy radio było jeszcze w powijkach, a niewielka ilość stacyj radio wystarczała zaledwie dla łączności między sztabami armij.

Obecnie jednak: 1) na niewielkim obszarze może pracować wiele radio-stacyj bez wzajemnego przeszkadzania sobie, 2) nowoczesne stacje radiowe są już taktycznie tak ruchliwe jak stacje świetlne, a mają ponadto tę olbrzymią zaletę, że są w daleko większym stopniu mniej zależne od terytorium niż te ostatnie.

Zdaniem autora aparaty świetlne dalekosiężne z powodzeniem mogą być zastąpione przez nowoczesne stacje radiowe, jednak nie należy wyciągać zbyt daleko idącego wniosku, t. j. dążyć do zupełnego wyeliminowania z wyposażenia wojska aparatów świetlnych i zastąpienia ich całkowicie sprzętem radiowym. Doświadczenia bowiem wojny światowej uczą

iż w pewnych warunkach może działać każdy środek. Na pytanie, który ze środków jest najlepszy, padają różne odpowiedzi ze strony doświadczonych w wojnie dowódców. Już to samo przemawia przeciw jednostronnemu użyciu pewnych tylko środków łączności, kosztem innych. Szczególnie w ramach sieci dywizyjnej okazuje się niezbędną różnorodność środków łączności, jako warunek sprawnego działania łączności. Nie można więc usuwać środka, który może się okazać czasem jedynym.

Istnieją powody, które nie pozwalają na całkowite i wyłączne użycie sprzętu radiowego.

Czynniki, które należy tu uwzględnić, są następujące: a) przeszkody atmosferyczne i aparaty przeszkadzające nieprzyjaciela, mogą ruch radiowy utrudnić, a nawet zupełnie uniemożliwić, b) korespondencja szyfrowana zajmuje wiele czasu, c) obsługa stacyj wymaga personelu pełnowartościowego i doskonale wyszkolonego, którego uzupełnianie jest tem trudniejsze, im więcej stacyj jest w użyciu; w miarę powstawania braków w tej dziedzinie obniża się też pewność połączeń, d) każda stacja radiowa, celem szybkiego nawiązania łączności, wymaga obsługi większej od stacji świetlnej; zrealizowanie tego zapotrzebowania odbywa się kosztem oddziałów bojowych, co w razie użycia wielkiej ilości stacyj radiowych może silnie wpłynąć na właściwy i ustalony stosunek liczbowy stanów oddziałów technicznych (specjalnych) do oddziałów walczących, na niekorzyść tych ostatnich.

Natomiast sygnalizacja świetlna posiada, oprócz wspomnianych wad, również i poważne zalety pod względem taktycznym, technicznym i personalnym, które autor uważa za dostatecznie przekonujące, by w żadnym wypadku nie rezygnować z tego środka dla strefy bojowej dywizji.

Zalety te są następujące: a) możliwość podania zwykłych błysków świetlnych, które mogą zorientować dowódcę w położeniu, b) łączność świetlna nie jest wolniejsza od radja, szczególnie wtedy, gdy używa się w pełni skrótów, tabel sygnałowych i ustalonych od wypadku do wypadku umówionych znaków, które mogą zastąpić całe meldunki sytuacyjne, c) obsługę dla sygnalizacji świetlnej szkoli się daleko prędzej, d) dla obsługi aparatu świetlnego wystarczy 2 szeregowych, a ewentualnie może go obsługiwać 1 szeregowiec.

Autor podkreśla, że sygnalizacja świetlna w czasie wojny światowej okazała się przydatna w każdym prawie rodzaju działań bojowych. I tak, między innymi, w obronie, dzięki możliwości najlepszego ustawienia aparatów i zorganizowania sprawniej sieci świetlnej, dalej w rozpoznaniu, dzięki łatwości przenoszenia sprzętu i szybkości jego uruchomienia, wreszcie i w pościgu, dzięki możliwości użycia sprzętu systemem kolejnego przerzucania.

Zdaniem autora i w przyszłości sygnalizacja świetlna odegra właściwą jej rolę.

Zdaniem autora posiadany obecnie w wojsku austriackim średni aparat świetlny typ M. Sig. M. 16 (Mittleres Signalgerät Model 1916 — typu naszych aparatów S. D. 13), o źródle światła elektrycznem — odpowiada zupełnie nowoczesnym wymaganiom; ma on zasięg w dzień do 8,

w nocy nawet do 60 km przy sprzyjających warunkach, co pozwala sądzić, iż na odległościach niewielkich aparat ten spełni swe zadanie.

W każdym razie użyty w strefie bojowej dywizji, sprzęt sygnalizacji świetlnej, musi — zdaniem autora — posiadać na tyle silne źródło światła, by nawet w dzień zapewnić łączność: pomiędzy dowództwem dywizji i brygadami, względnie dowódcą piechoty dywizyjnej, oraz między tym ostatnim a dowódcami pułków piechoty. Poza tem zadaniem należy jeszcze domagać się — zdaniem autora — odpowiedniego maskowania światła, co praktycznie zrealizowano przez wprowadzenie filtrów czerwonych i różnego rozmiaru przesłon.

Na zakończenie swego ciekawego artykułu, wyciąga autor dwa wnioski:

1) na wielkie odległości nie wchodzi już w rachubę, jako środek łączności dalekosiężny, niepewny sprzęt sygnalizacji świetlnej, lecz pewny radiowy,

2) w obrębie strefy bojowej dywizji nie można rezygnować z sygnalizacji świetlnej, bez jednoczesnego naruszenia pewności połączeń.

Por. dypl. J. Kurpisz.

Zwiększenie wysokości skutecznej wiszących anten samolotowych.

F. Eisner, G. Sudeck, R. Schröer i O. Zinke. Jahrb. d. drahtl. Telegr. u. Tel. Zeszyt 6/T. 37—1931.

Zasięg radiostacji samolotowej zasadniczo zależy od kształtu zastosowanej anteny wiszącej. Przyjęta obecnie antena wisząca jest nadzwyczaj prosta pod względem budowy i obsługi, lecz bardzo niekorzystna pod względem promieniowania fal elektromagnetycznych. Z tego powodu Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt w Berlinie przeprowadziło szczegółowe badania anten wiszących i opracowało nową postać anteny w kształcie litery L, która dała dodatnie wyniki.

Zasięg radiostacji nadawczej zależy od iloczynu $h_{eff} I_o$, gdzie h_{eff} oznacza wysokość skuteczną, a I_o natężenie prądu w podstawie anteny (w brzuściu prądu). Natężenie prądu I_o jest ograniczone opornością skuteczną anteny oraz mocą nadajnika. Moc stacyj samolotowych zazwyczaj nie może być zwiększona ze względu na ciężar i objętość aparatury. Wynika stąd, że dla zwiększenia zasięgu lub przy tym samym zasięgu dla zmniejszenia ciężaru i objętości aparatury należy zwiększyć wysokość skuteczną anteny.

Dotychczas antena samolotowa składała się ze zwieszającej się linki antenowej o długości 70 m, zakończonej jajowatego kształtu ciężarkiem 410 g (rys. 1). Antena wraz z kadłubem samolotu, odgrywającego rolę przeciwwagi, pod względem promieniowania jest równoznaczna do otwartego, prostoliniowego oscylatora, symetrycznego, nachylonego do poziomu pod kątem φ . Dla dostatecznie odległego punktu odbioru natężenie skła-

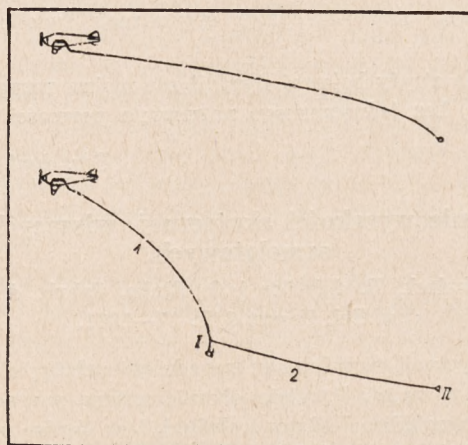
dowej pionowej pola E_{δ} w zależności od kąta nachylenia δ może być wyrażone wzorem

$$E_{\delta} = E_0 \sin \delta$$

gdzie E_0 jest natężeniem pola w płaszczyźnie biegunowej oscylatora symetrycznego.

Wynika stąd, że przez zwiększenie kąta nachylenia anteny zwiększa się natężenie pola. W tym celu próbowano zwiększyć ciężarek odciągający, lecz skutek był nieznaczny, np. w antenie o długości 35 m czterokrotne zwiększenie ciężaru powiększyło kąt nachylenia anteny z 20° na 26° , a przy obecnie stosowanych antenach o długości 70 m wynik był daleko mniejszy.

Obecnie, w wyniku prób, uznano jako korzystną antenę w kształcie przedstawionym na rys. 2. Zwieszający się z samolotu drut 1 jest obcią-



Rys. Rys. 1 i 2.

żony przez ciężar I, kształtu o możliwie małej oporności względem powietrza. Do ciężaru I dołączony jest drut 2 zakończony lekkim odciągającym ciężarem II, zadaniem którego jest utrzymanie tego drutu w możliwie poziomem położeniu.

Wysokością skuteczną anteny samolotowej wg. autorów jest wysokość fikcyjnego pionowego oscylatora symetrycznego, w którym płynie prąd na całej długości równomierny i którego promieniowanie wytwarza w miejscu odbioru pole o jednakowym natężeniu z anteną samolotową jeśli natężenie prądu w oscylatorze jest równe natężeniu w brzuscu prądu anteny samolotowej.

Wysokość skuteczną wyraża się wzorem

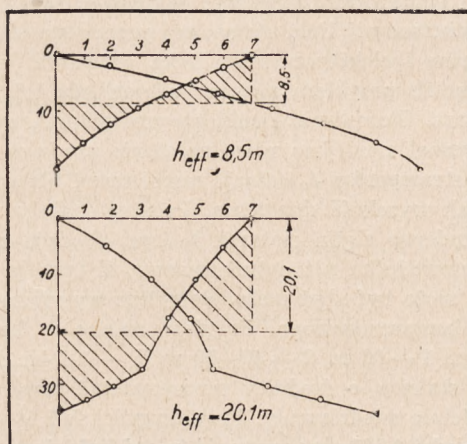
$$h_{eff} = \frac{1}{I_0} \int_0^h l dh$$

gdzie I_0 jest natężeniem prądu w podstawie anteny, dh — pionowa składo-

wa elementu anteny dl . Widać stąd, że wysokość skuteczna jest średnią wysokością płaszczyzny prądowej.

Dla określenia wysokości skutecznej musimy znać kształt jaki przybiera antena podczas lotu. W tym celu autorzy opracowali metodę graficzną, pozwalającą na określanie kształtów anten lotniczych. Metoda ta oparta jest na zbadanych przez autorów właściwościach fizycznych i aerodynamicznych poszczególnych elementów składowych anteny.

Po określeniu, zapomocą powyższej metody, kształtu anten (rys. 1 i 2) oraz znając rozkład prądu w antenie łatwo można graficznie określić, na podstawie płaszczyzny prądowej, wysokość skuteczną rozpatrywanych anten. Fala własna stosowanych anten wynosi ok. 230 m. Dla normalnej fali lotniczej ok. 900 m koniecznym jest znaczne przedłużenie anteny. W tym przypadku, z dostatecznym przybliżeniem, można przyjąć prosto liniowy spadek natężenia prądu od podstawy do końca anteny.



Rys. Rys. 3 i 4.

Określenie sposobem wykreślonym wysokości skutecznej przeprowadza się w sposób przedstawiony na rys. 3. Na papierze milimetrowym wykreśla się kształt anteny, który przybiera ona podczas lotu, poczem dzieli się ją na m równych części. Na osi rzędnych odkłada się wysokość anteny, a na osi odciętych — wielkość natężenia prądu zmierzonego u podstawy anteny i dzieli się go na m równych części. Na końcu anteny natężenie prądu jest równe 0. Od końca anteny do jej podstawy natężenie prądu wzrasta na każdym odcinku o $1/m$ część. Prowadząc przez każdy punkt podziału anteny linie poziome aż do przecięcia z odpowiednimi liniami pionowymi przeprowadzonymi przez kolejne punkty podziału osi prądowej (odciętych), otrzymuje się szereg punktów, określających przebieg krzywej wyrażającej zależność $I = f(h)$ Płaszczyzna ograniczona powyższą krzywą i obydwoma osiami będzie płaszczyzną prądową $\int_0 I dh$. Dzie-

łąc powierzchnię tej płaszczyzny przez m (prąd I_0) otrzymuje się wysokość skuteczną anteny, jako średnią wysokość płaszczyzny prądowej. Dla jasności na wykresie został wykreślony prostokąt o powierzchni równoważnej do powierzchni płaszczyzny prądowej.

Wykres na rys. 3 został wykonany dla anteny klasycznej o długości 70 m i przewodnika o średnicy 1,4 mm, obciążonego ciężarem 410 g. Wysokość skuteczna określona została na 8,5 m. Wykres na rys. 4 dla anteny nowego kształtu o długości odcinka 1 — 40 m, odcinka 2 — 30 m, ciężarze I — 1,8 kg, ciężarze II — b. lekkim o średnicy 6 cm i przewodniku o średnicy 1,0 mm wyznaczył $h_{eff} = 20,1$ m.

Autorzy po teoretycznym uzasadnieniu przeprowadzili szereg prób podczas kilkudziesięciu lotów oraz wykonali pomiary na modelach.

Wyniki prób pokazały, że przez zastosowanie anten o proponowanym kształcie można kilkakrotnie zwiększyć wysokość anten samolotowych. Stosowaniu dotychczasowej linki antenowej przeciwstawiają się wymagania aerodynamiczne i elektryczne. Im linka antenowa jest cieńsza, tem korzystniejszy kształt przybiera antena podczas lotu i jej wysokość skuteczna jest większa. Stosowanie cienkiego przewodnika o mniejszej przewodności elektrycznej zmniejsza nieco natężenie prądu w antenie. Z tego powodu liczba metramperów $I_0 h$ stacji samolotowej nie wzrasta w jednakowej mierze, jak wysokość skuteczna. Pozatem należy uwzględnić okoliczność, że stosunkowo ciężki ciężarek I (rys. 2) daje znacznie większe naprężenia w przewodniku niż dotychczasowy. Z tych powodów średnica przewodnika nie może być zbyt mała. Powyższe wymagania doprowadziły do rozwiązania kompromisowego. Przyjęto antenę w kształcie litery L (rys. 2), przychem 1 — 50 m, 2 — 40—50 m, I — 1,8 kg, II — o średnicy 4—6 cm. Linka stalowa, o średnicy zewnętrznej 1 mm, przychem każdy drucik jest oddzielnie miedziowany. Przy długości fali $\lambda = 900$ m i grubości warstwy miedzi 0,031 mm oporność takiej linki jest 3,7 razy większa od oporności linki miedzianej, a przy warstwie 0,05 mm — 2,4 większa. Wysokość skuteczna powyższej anteny wynosi ok. 25 m i jest conajmniej trzykrotnie większa od wysokości skutecznej anteny dotychczasowej.

Jedyną trudnością do wprowadzenia nowej anteny w użycie, jest brak odpowiedniego zwijaka, który by umożliwił proste rozwijanie i zwijanie anteny. Przy obecnym jednak stanie techniki autorzy są zdania, że trudność ta da się w krótkim czasie pokonać.

Zastosowanie nowej anteny w połączeniu ze stacjami małej mocy (25—30 W), pozwoli otrzymywać większe zasięgi niż z dotychczas stosowanymi stacjami o mocy 70—100 W i anteną klasyczną o długości 70 m.

Por. St. Jasiński.

BIBLIOGRAFJA.

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

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

Ogólne, organizacja, wyszkolenie.

Niemiecka telegrafia podczas wojny (dok.) Bg. — Funker. Zeszyt 4/5 — 1931.

Amerykańskie wojska łączności. — Funker. Zeszyt 4/5 — 1931.

Wyszkolenie wojskowe urzędników pocztowych w Polsce. — Funker. Zeszyt 4/5—1931.

Wojskowa radjotechnika. T. Piskow. — Woj. Inżynerna Biblioteka. Zeszyt 3/4—1931.

Nowy sprzęt radjotelegraficzny oddziałów linjowych wojska francuskiego. Kpt. Robert. — R. Génie M. Zeszyt sierpień—wrzesień 1931.

Teletechnika.

Samoczynna sygnalizacja na przejazdach kolejowych. Inż. P. Mosiewicz. — Prz. Tel. Zeszyt 8/1931.

Badanie przekazników telefonicznych. Inż. M. Miłkowska. — Prz. Tel. Zeszyt 8/1931.

Dalekopis. Inż. W. Moszczeński. — Prz. Tel. Zeszyt 8/1931.

Nowa centrala telegrafów i telefonów międzymiastowych w Warszawie. Inż. G. Kornilow. — Prz. Tel. Zeszyty 8 i 9/1931.

Uniwersalny przyrząd przenośny do pomiarów kabli firmy Hartmann i Braun. Inż. W. Nowicki. — Prz. Tel. Zeszyt 8/1931.

Rozwój telekomunikacji w 1930 r. — Prz. Tel. 8/1931.

Słownik teletechniczny. — Prz. Tel. Zeszyty 8 i 9/1931.

Walka o panowanie nad telekomunikacją. — Prz. Tel. Zeszyt 9/1931.

Służba telefoniczna w St. Zjedn. Am. Póln. — Y. di Pace, H. Debry i H. Caillez. — A. P. T. T. Zeszyt 8/1931.

Teoria elementarna obwodów dwuprzewodowych. R. Belus i P. M. Prache. — A. P. T. T. Zeszyt 8/1931.

Regulacja siły głosu zapomocą dławików. K. Hoffmann. — E. N. T. Zeszyt 8/1931.

O tłumieniu histerezy w przewodach pupinizowanych. W. Doebke. — E. N. T. Zeszyt 8/1931.

O rozmaitego rodzaju drganiach sinusoidalnych. W. Reichardt. — E. N. T. Zeszyt 8/1931.

Ekonomja telefonji o dwóch częstotliwościach na kablach morskich pupinizowanych. — Tel. Prax. Zeszyt 16/1931.

Co nam może przynieść jeszcze teletechnika. O. Schmidt. — Tel. Prax. Zeszyt 17/1931.

Przegląd zakłóceń w telefonach automatycznych. — Tel. Prax. Zeszyt 18/1931.

Postępy akustyki ze specjalnem uwzględnieniem akustyki stosowanej. F. Trendelenburg. — Z. f. Hochfr. Zeszyty 2/T.38 i 3/T.38/1931.

Radjotechnika.

Usuwanie u źródła zakłóceń przy odbiorze radjofonicznym. Inż. B. Starnecki. — Prz. El. Zeszyt 16/1931.

Obliczanie mocy użytecznej i współczynnika sprawności pentod. Inż. A. Launberg. — Prz. Rad. Zeszyt 15-16/1931.

Mechaniczne stabilizatory częstotliwości generatorów lampowych. Prof. inż. D. Sokolcow. — Prz. Rad. Zeszyty 15-16 i 17-18/1931.

Pomiary pola niemieckiego nadajnika krótkofalowego. H. Mögel. — E. N. T. Zeszyt 8/1931.

Sposób precyzyjny pomiaru fal krótkich. W. Fehr. i G. Leithäuser. — E. N. T. Zeszyt 8/1931.

Zaopatrzenie stacji w Bielitz w 40 odbiorników krótkofalowych. P. Pd. — Tel. Prax. Zeszyt 16/1931.

Radjoodbiorniki na wielkiej niemieckiej wystawie radjowej w Berlinie. Dr. F. Noak. — Tel. Prax. Zeszyt 17/1931.

Komunikacja radjowa w pociągach w Niemczech i w Anglii. — Tel. Prax. Zeszyt 18/1931.

Zakłócenia radjowe i ich usuwanie. Walther. — Tel. Prax. Zeszyt 18/1931.

Angielska stacja radiowa nadawcza w Moorside Edge. — Tel. Prax. Zeszyt 18/1931.

Rozwój techniki krótkofalowej. O. Böhm i F. Schröter. — Z. f. Hochfr. Zeszyty 2/T.38 i 3/T.38/1931.

Badania drgań bardzo wielkich częstotliwości, wytwarzanych zapomocą układów z iskiernikiem. K. Haupt. — Z. f. Hochfr. Zeszyt 2/T.38/1931.

Kilka uwag o problemie wytwarzania fal elektromagnetycznych b. krótkich. J. Sahanek. — Z. f. Hochfr. Zeszyt 2/T.38/1931.

Niektóre wyniki w zastosowaniu kwarcu piezoelektrycznego jako wzorca częstotliwości. A. Scheibe. — Z. f. Hochfr. Zeszyt 2/T.38/1931.

O wpływie działania słońca na rozchodzenie się fal elektromagnetycznych w okresie lat 11. H. Plendl. — Z. f. Hochfr. Zeszyt 3/T.38/1931.

Badania prostowników anodowych. G. Ulbricht. — Z. f. Hochfr. Zeszyt 3/T.38/1931.

Zastosowanie systemu bez fali nośnej w technice krótkofalowej. — Funker. Zeszyt 4/5—1931.

Cel radjofonji — odbiór dalekosieźny dla wszystkich. O. Kappelmayer. — Funker. Zeszyt 8/9—1931.

Przegląd eksponatów niemieckiej wystawy radiowej. — Funker. Zeszyt 8/9—1931.

Lampa katodowa o nowej budowie. Prof. A. Lo Surdo. — Boll. Rad. Zeszyt 5/1931.

Kongres C. C. I. R. w Kopenhadze. F. Amoroso. — Boll. Rad. Zeszyt 5/1931.

Budowa aparatów radiowych odbiorczych. — Pułk. G. Jorgowicz. — Inżynieriski Glasnik. Zeszyt styczeń — czerwiec 1931.

Ostatnie postępy z dziedziny radjotechniki. Gen. G. Jorgowicz. — Inżynieriski Glasnik. Zeszyt lipiec — wrzesień/1931.

Przenoszenie obrazów na odległość. Por. F. Sznur (tłumaczenie). — Inżynieriski Glasnik. Zeszyt lipiec — wrzesień/1931.

Wzajemna demodulacja i zagadnienia pokrewne. — Exp. Wir. Zeszyt 95/T.8/1931.

Przyczynę do pozornej demodulacji słabszej stacji przez silniejszą. F. M. Colebrook. — Exp. Wir. Zeszyt 95/T.8/1931.

Nowy postępowanie w budowie transformatorów małej częstotliwości.—Exp. Wir. Zeszyt 95/T.8/1931.

Zmiany oporności i pojemności wewnętrznych lampy katodowej w zależności od częstotliwości. Dr. L. Horsthorst. — Exp. Wir. Zeszyt 95/T.8/1931.

Przybliżone wzory na obliczenie indukcyjności solenoidów i zwojnic astatycznych. W. G. Hayman. — Exp. Wir. Zeszyt 95/T.8/1931.

Modulacja i heterodynowanie. W. Jackson. — Exp. Wir. Zeszyt 95/T.8/1931.

R ó ż n e.

Oprawki i trzonki żarówek. PNE/31 — 1931. P. K. E. Projekt 1. — Prz. El. Zeszyt 16/1931.

Spółczesne kierunki rozwoju techniki źródeł światła. Prof. M. Pożaryski. — Prz. El. Zeszyt 15/1931.

Masy kablowe. P. N. E. /16 — 1931. P. K. E. Projekt 1. — Prz. El. Zeszyt 15/1931.

Zasadnicze pojęcia, charakteryzujące wytwórczość energii elektrycznej oraz jej przesyłanie i rozdzielanie. Inż. S. Konczykowski. — Prz. El. Zeszyt 18/1931.

Międzynarodowy Kongres Elektryczny w r. 1932. — Prz. El. Zeszyt 18/1931.

Michał Faraday. Mg. fil. Z. Mizgierówna. — Prz. Tel. Zeszyt 9/1931.

BROŃ PANCERNA I SAMOCHODY.

KPT. RUCIŃSKI MARJAN.

Czołgi Christie.

Walter Christie pracuje na polu konstrukcyjnym już zgórą 40 lat, poświęcając się budowie wozów specjalnych. Przed prawie 30 laty zbudował on wóz z napędem na przednie koła, demonstrując go na powszechnej wystawie w Nowym Yorku: pomysł był zbyt śmiały na owe czasy, to też nie wywarł on na zwiedzających prawie żadnego wrażenia¹⁾.

Dalsze prace Christie jako zbyt luźno związane z tematem pomijam, przechodząc do działalności Christie w okresie wojny światowej, gdy pracuje on dla Departamentu Uzbrojenia, w dziale mechanizacji transportu. Prawie od początku prac w tej dziedzinie nurtuje w nim myśl budowy takiego wozu, któryby mógł poruszać się na kołach i na gąsienicach (tornicach); myśl ta nie opuszcza go w ciągu całego okresu współpracy z Departamentem Uzbrojenia.

Od chwili sprowadzenia do Ameryki (1917 rok) wzorcowych czołgów angielskich i francuskich oraz rozpoczęcia prac nad czołgiem amerykańsko-angielskim „A A Mark VIII“, myśli Christie konkretyzują się: opracowuje on pierwszy projekt wozu kołowo-tornicowego; w szybkim tempie pracuje dalej budując kilka dalszych i różnych wozów.

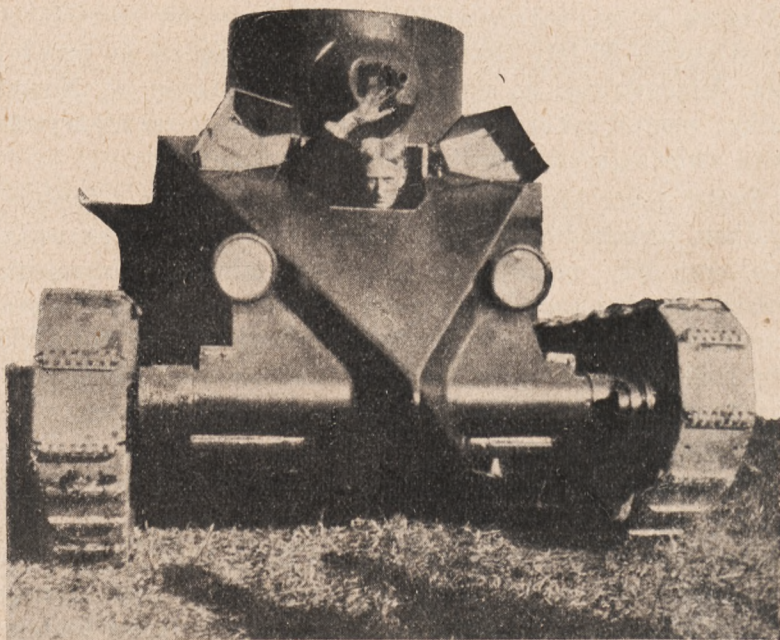
Wzbogacony zdobytym doświadczeniem Christie nosi się z zamiarem budowy uniwersalnego wozu bojowego, wysuwając następujące przesłanki:

„Czołg powinien posiadać rezerwę mocy silnika, większą elastyczność biegu, większą szybkość i bardziej odpowiednie kierowanie“;

„Czołg winien w pędzie zdobywać wzgórza — gdyż nowoczesna obrona przeciwczołgowa polega głównie, na niezdolności

¹⁾ Moment ten przytaczam w celu scharakteryzowania niepowszedniego zmysłu konstruktorskiego Christie.

czołgów do pokonywania wzniesień i trudności terenowych na tyle szybko, aby uniknąć niszczącego ognia broni przeciwczołgowej. Chociaż broń przeciwczołgowa została znacznie ulepszona, to jednak nawet najlepsza będzie miała trudności w zwalczaniu czołgów biegnących naprzelaj z szybkością 40 mil/godz. Nie można oczekiwać stałego użytkowania tak wysokiej szybkości—może ona być jednak stosowana w wypadkach niebezpieczeństwa i to tylko chwilowo“.



Rys. 1.

„Przeciwstawiamy lotnictwu nieprzyjacielskiemu — lotnictwo własne, kawalerji — kawalerję, przeciwstawiamy czołgom — czołgi“.

„Dzięki swej szybkości, sile i zdolności prowadzenia walki wokoło siebie, czołg może znakomicie spełniać funkcję niszcyciela czołgów nieprzyjacielskich“.

„Kawalerja ze swą doktryną taktyczną, opartą na ruchliwości, sile ognia i zaskoczeniu, jest przyrodnim bratem czołga. Kawalerja potrzebuje wozów opancerzonych do ubezpieczania

się podczas działań zwiadowczych, a czołgi są dość szybkie, aby towarzyszyć maszerującej kawalerji lub pogłębić skutki jej działania w bitwie. Do wyzyskania postępów pościgu i do zagónów czołg odda nieocenione usługi kawalerji. Może on ubezpieczyć kawalerję w marszu i na postoju przed czołgami nieprzyjaciela“.

„Piechota również potrzebuje podobnego ubezpieczenia; w bitwie potrzebuje czołgów do torowania drogi, do ścisłego współdziałania i do wyzyskania pomyślnej akcji.

Szybki czołg może opanować znaczny teren na skrzydłach i może pracować lepiej na korzyść piechoty niż to zrobiłaby sama piechota“.

„Małokalibrowa artylerja nadbrzeżna, broń przeciwlotnicza i reflektory mogą, osiągnąć taktyczną i strategiczną ruchliwość, która podnosi ich wartość użytkową“.

„Elementy artylerji najcięższej mogłyby być przewożone oraz zaopatrywane w amunicję znacznie sprawniej niż to jest możliwe przy pomocy środków obecnych“.

„Artylerja polowa może zmontować działo 75 mm na podwoziu i w ten sposób rozwiązać problem zaopatrzenia się w działa do celów specjalnych“.

„Przez standaryzację typów sprzętu motorowego, który ma być wprowadzony — podwozie Christie uprości wszystkie sposoby dotyczące wyrobu, zaopatrywania, utrzymania, obsługi i użycia wojennego. Standaryzacja podwozi maszyn wojennych jest najbardziej żywotnym i doniosłym czynnikiem wydajności zmechanizowanych sił zbrojnych“.

Na takich przesłankach oparł Christie projekt podwozia kołowo-tornicowego, mając zamiar wykorzystać go do różnych dalszych konstrukcji.

Po kilku przeróbkach powstał ostateczny projekt tego podwozia. Do zrealizowania swych planów Christie zawiązał spółkę „U. S. Wheel Track Layer Corporation w Rahway“, która forsownie dąży do finansowego wykorzystania powodzenia, licząc na zamówienia armji amerykańskiej interesującej się w tym czasie sprawą nowych konstrukcyj czołgowych.

Budowa modelu została ukończona w połowie 1929 roku. Wiadomości, jakie do nas dotarły, były wprost rewelacyjne: szybkość na kołach 111 km/godz. Szybkość na tornicach 68 km/

godz. Zainteresowanie ogromne a brak bliższych danych. Dziś sytuacja jest wprost przeciwna.

Wszystkie konstrukcje Christie cechuje śmiałość pomysłu a modele są wykonywane w czasie rekordowym. Przy opracowaniu jednego z ostatnich modeli nie waha się on postawić wymagania „100 km/godz.“.

Jak wspomniano na wstępie, Christie chciał zbudować wóz któryby mógł służyć jako sprzęt uniwersalny i z tego względu podwozie jego pomysłu jest tak zaprojektowane, aby mogło być opancerzone jako wóz bojowy oraz użyte jako łożo do dział lub też jako wóz transportowy do przewozu ludzi i materiału wojennego.

Ponieważ ekspertyza projektu rokowała jaknajdalej idące nadzieje, to w r. 1929 Christie zawiązał wspomnianą już spółkę do produkcji czołgów i wozów pochodnych swojego pomysłu.

W warsztacie doświadczalnym tej spółki w Rahway został zbudowany jeden modelowy wóz tego typu z przeznaczeniem jako sprzęt pokazowy. Wóz ten nazwał Christie „model 1940“ (rys. 2).

Ponawiane kilkakrotnie próby modelowego wozu Christie 1940 i poczynione obserwacje pozwoliły ustalić, że ogólne przesłanki na których oparł Christie swój projekt są realne, że szybkość tego wozu stwierdzona urzędowo przez „American Automobile Association“, pokrywa się z szybkością zakładaną w projekcie oraz, że projekt nie posiada zasadniczych braków.

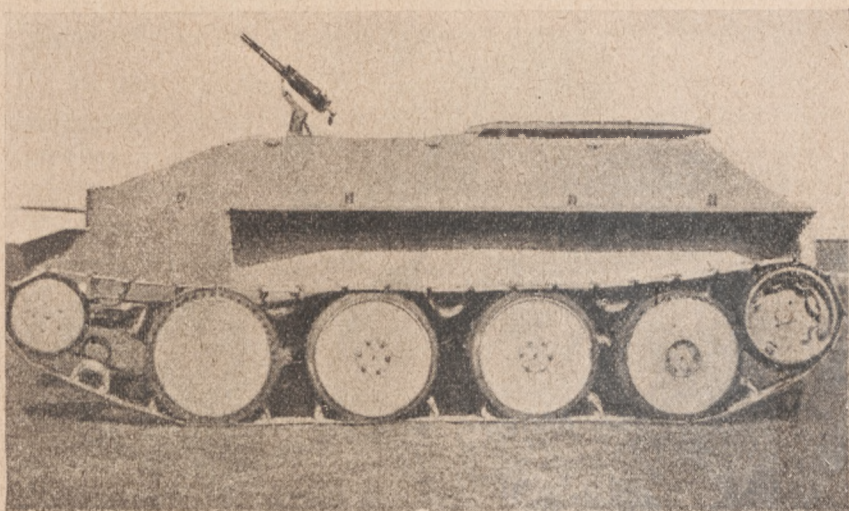
Jednakże prowadzone dość intensywnie próby dalsze wykazały poza drobniejszymi usterkami również i poważniejsze niedomagania mechanizmów; wadliwie działało zawieszenie, u którego w czasie szybkiej jazdy po nierównym terenie wysadzało resory spiralne, a wiele drobnych lecz kłopotliwych braków wykazywał zbyt skomplikowany system chłodzenia. Użycie łańcuchów do napędu kół pociągowych wykazało nieprzydatność tego rodzaju elementów dla tak szybkiego i stosunkowo ciężkiego wozu (samo podwozie ważyło 7 ton).

W rezultacie, mimo wielkiej reklamy i usilnych starań a nawet specjalnego apelu (broszura „Mobile National Defense“) do członków Kongresu i Senatu Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, czołg ten nie został przyjęty przez armję amerykańską. Brak zainteresowania się tym czołgiem należy również od-

nieść na karb zaangażowania armji amerykańskiej w pracach nad czołgami typu T. 1 E. 1.

Rozpatrując błędy — Christie doszedł do przekonania, że łatwiej będzie zaprojektować nowy wóz niż przerabiać mod. 1940 tembardziej, że postawione przez armję amerykańską ogólne wymagania techniczne zmuszały go do zerwania z myślą o uniwersalnem podwoziu.

Zachowując jedną z głównych zasad (dużą szybkość), Christie rozpoczął w kwietniu 1930 r. budowę nowego modelu.



Rys. 2.

W nowej konstrukcji pozostawia: sposób zawieszenia kadłuba przy zachowaniu dwójakiej trakcji, silnik, skrzynkę biegów oraz drobniejsze zespoły mechanizmów. Zmianie ulega przede wszystkim podwozie, które w mod. 1940 traktowane jako element uniwersalny (dla artylerji motorowej, transportu i wozów bojowych) w nowej konstrukcji przestaje istnieć i zastąpione zostało sztywnym kadłubem, podobnie jak to ma miejsce we wszystkich konstrukcjach czołgowych. Zmianie uległ również rodzaj napędu kół pociągowych. System chłodzenia został całkowicie przerobiony i znacznie uproszczony.

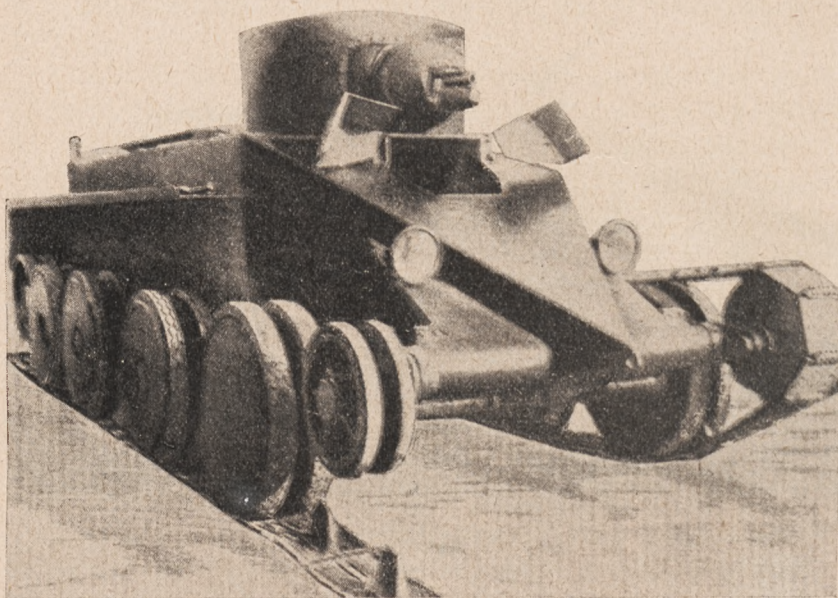
Nowy model czołga (Christie Wheel and Track High Speed Army Tank) został ukończony w październiku 1930 roku;

w okresie późniejszym Christie nazwał ten czołg „High Speed Convertible Tank“.

Model „HSCT“ (rys. 3) nosi cechy konstrukcji w zasadzie dobrze pomyślanej i rozwiązanej; zastrzeżenia wzbudzają niektóre szczegóły mechanizmu napędowego.

Wykonanie wozu wybitnie staranne, całość bardzo harmonijna, dzięki korzystnie wybranej sylwetce i efektownemu wykończeniu.

Czołgiem tym zainteresowane było wiele państw a niektóre z nich, nie czekając na wyniki prób, rozpoczęły z f. U. S. Wheel



Rys. 3.

Track Layer Co, pertraktacje handlowe; rokowania te sfinalizowała jedynie Rosja Sowiecka, zakupując w grudniu 1930 r. 2 czołgi modelowe tego typu.

Prowadzone dość intensywnie od stycznia 1931 r. próby wykazały bardzo dużą wartość tego wozu jako sprzętu do walk ruchowych, ujawniły jednak niespodziewanie i wady, wskutek których nie spełnił on postawionych przez armję amerykańską 2 zasadniczych warunków, t. j. nie przetrwał próby na wytrzymałość marszową (7 godz. jazdy bez przerwy przy średniej szyb-

kości 32 km/godz.) oraz próby pokonywania 45° wzniesień terenowych.

Nie ulegało wątpliwości, że negatywne stanowisko armji amerykańskiej do tego czołga musi ulec zmianie, gdyż zachęcające rezultaty prób skłonią władze wojskowe do rewizji wymagań stawianych wozom tej kategorii. To też według ostatnich wiadomości, armja amerykańska obniżyła już swoje wymagania, redukując szybkość maksymalną na drodze do 65 km/godz., a szybkość w terenie do 35 km/godz.

Dostosowanie konstrukcji czołgu do nowych warunków przeprowadzi Christie zapewne znowu w czasie rekordowym.

Ponieważ model „HSCT” odbiega od znanych nam czołgów tornicowych tak charakterystyką ogólną jak i szczegółami konstrukcyjnymi a czołg „Christie model 1940” został zdemontowany i po poznaniu mod. „HSCT” nie przedstawia nic ciekawego dla tego też ograniczam się do opisu ważniejszych stron tylko ostatniego modelu.

Dane o tym czołgu czerpałem bądź to z bezpośrednich pomiarów i notatek, bądź też od W. Christie i dyr. f. Vimalert Co, która dostarcza i dostosowuje do tych czołgów silniki.

Jak wspomniano na wstępie, czołg Christie „HSCT” jest ustrojem bezramowym o sztywnym kadłubie, zmiennej trakcji (kołowej lub tornicowej) i wybitnej szybkobieżności.

Cechy tego czołga są następujące:

Długość całkowita około	— 5,7 m.
Szerokość całkowita około	— 2,2 m.
Wysokość z wieżą około	— 2,1 m.
Ciężar około	— 10 ton
Szybkość max. na kołach około	— 112 km/godz.
Szybkość max. na tornicach około	— 56 km/godz.
Zdolność pokonywania wzniesień	— 30°.
Głębokość brodzenia	— 0,9 m.
Przekraczanie rowów	— 1,8 m. szer.
Zapas paliwa	— 410 litr.

Zużycie paliwa w czasie jazdy na kołach ok. 0,9 litr/km.

Zużycie paliwa w czasie jazdy na tornicach ok. 1,4 litr/km.

Uzbrojenie: 1 działko i 1 ckm.

Zapasy amunicji: 100 pocisków do działka, 2.000 naboju do ckm.

Załoga (strzelec i kierowca) 2 ludzi.

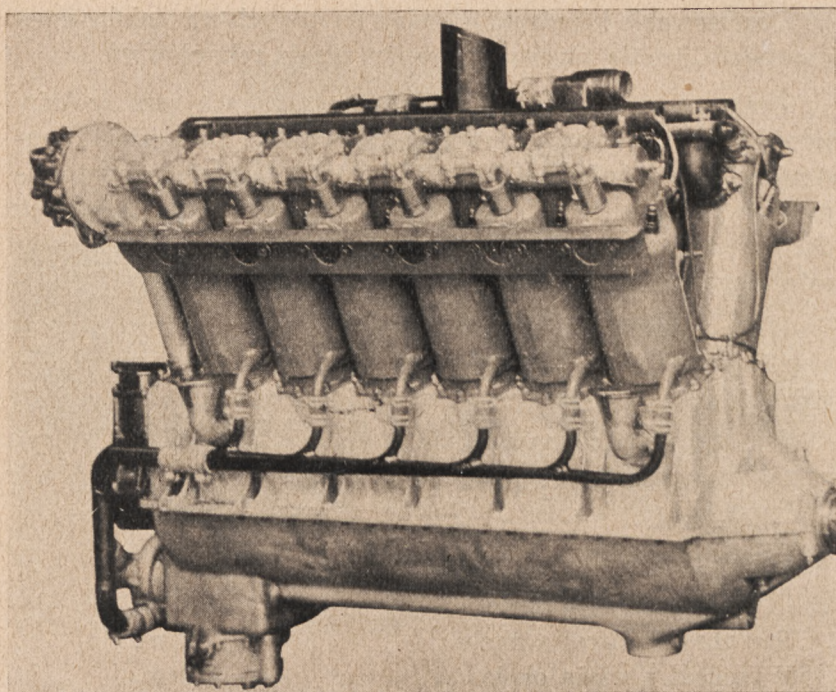
Opancerzenie — 12,7 — 16 mm.

Wieża obrotowa o kącie obrotu 360°.

Średnica wieży ok. 915 mm.

Umocowanie broni w jednym jarzmie kulistym.

Napęd spalinowo-mechaniczny.



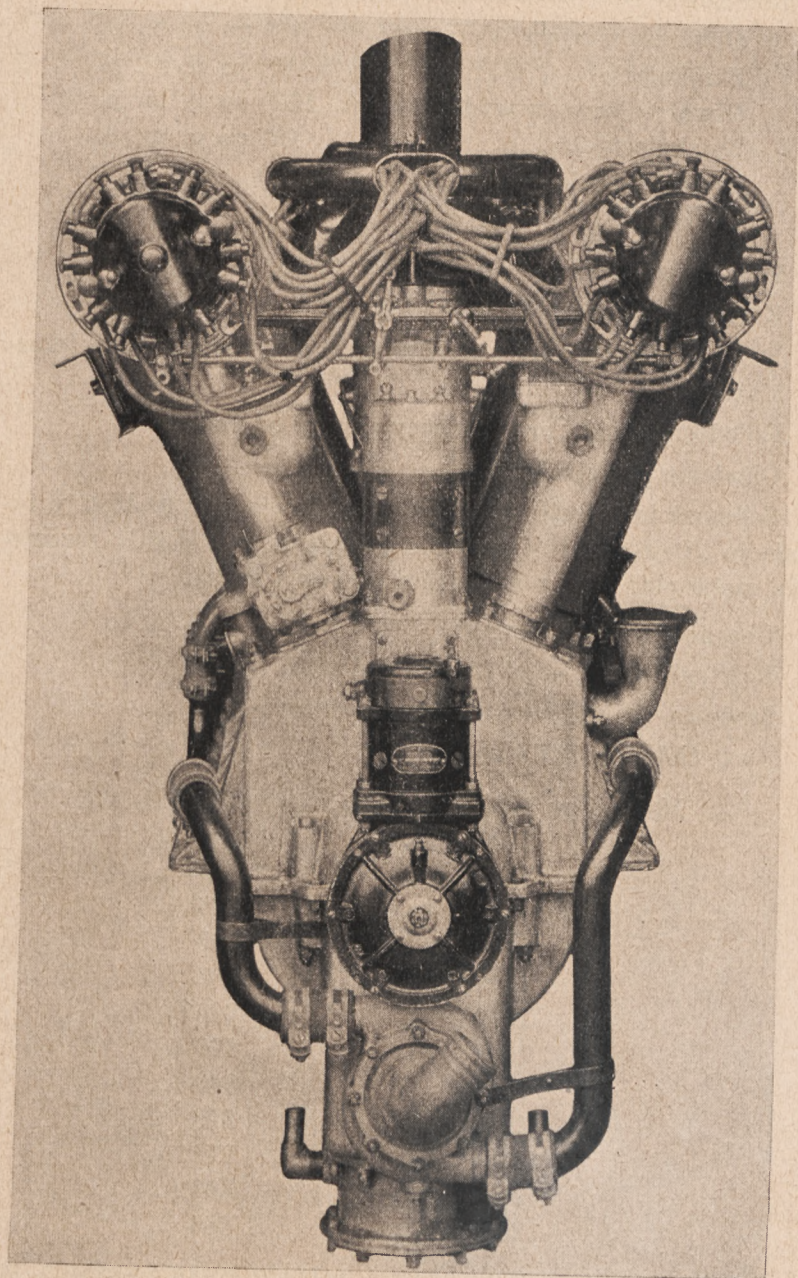
Rys. 4.

Ogumienie kół nośnych przy pomocy pustaków i masywów 32×4 .

Szerokość tornicy — 260 mm.

Podziałka sworzniowa tornicy — 254 mm.

W modelu HSCT, podobnie jak i w modelu 1940, wmontowano silnik lotniczy Liberty V.12.A.Spec. (rys. 4 i 5).



Rys. 5.

Rozrząd:

Otwarcie zaworu wlotowego	10° po g. m. p.
Zamknięcie „ „	45° po d. m. p.
Otwarcie zaworu wydechowego	130° po g. m. p.
Zamknięcie „ „	10° po g. m. p.
Przyśpieszenie zapłonu	30°
Opóźnienie „	10°

Porządek pracy: 1, 7, 5, 11, 3, 9, 6, 12, 2, 8, 4, 10.

Karburator Zenith Duplex U. S. 52.

Rozruch elektryczny oraz korbowy przy pomocy specjalnego starteru.

Chłodzenie wodą przy pomocy pompy odśrodkowej.

Oliwienie pod ciśnieniem.

Schemat instalacji zapalania przedstawia rys. 6. Jest to instalacja „Delco 12 volt podwójnego zapalania“. Każdy rozdzielacz zasila obie grupy cylindrów (prawa i lewa).

Charakterystyka silnika:

Ilość cylindrów — 12 (2×6 pod 45°).

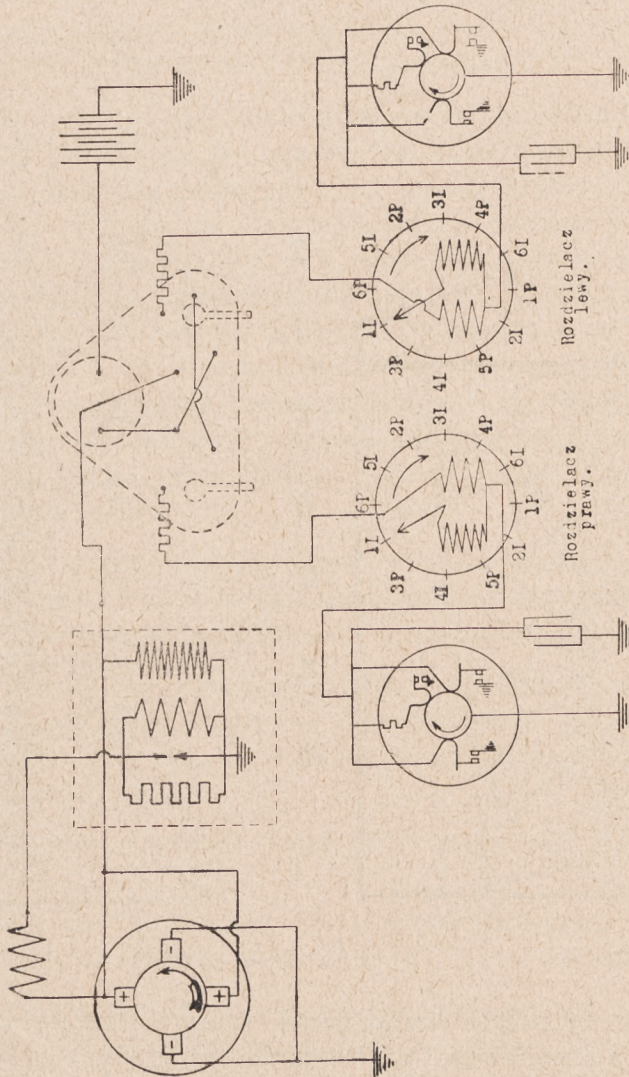
Średnica cylindrów — 127 mm.

Skok tłoka — 177,8 mm.

Moc: przy 1000 obr./min.	175 KM.
1100 „	200 „
1200 „	225 „
1300 „	248 „
1400 „	268 „
1500 „	288 „
1600 „	305 „
1700 „	322 „
• 1800 „	340 „
1900 „	358 „
2000 „	370 „
2100 „	383 „
2200 „	385 „

Silnik pracuje przy obniżonym współczynniku sprężania, pozatem w silniku dokonywane są przeróbki, wynikające ze zmiany warunków pracy; między innymi podlegają wzmocnieniu: za-

wory, sprężyny zaworów, część łożysk i koszulki cylindrów. Na wale korbowym silnika jest umocowane, na miejscu śmigła, koło rozpędowe ze sprzęgłem wielotarczowym i specjalnym kłowym

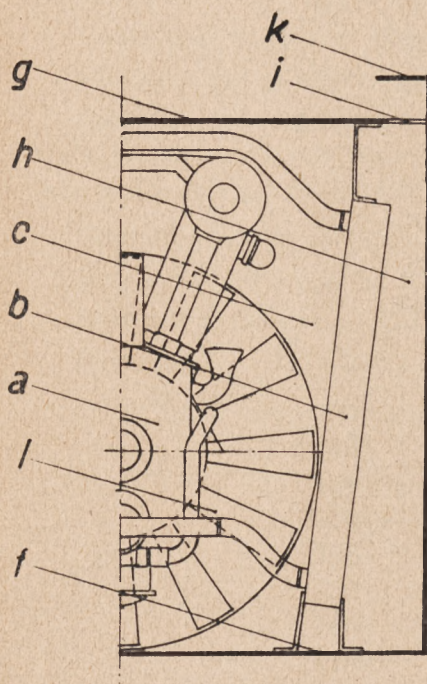


Rys. 6.

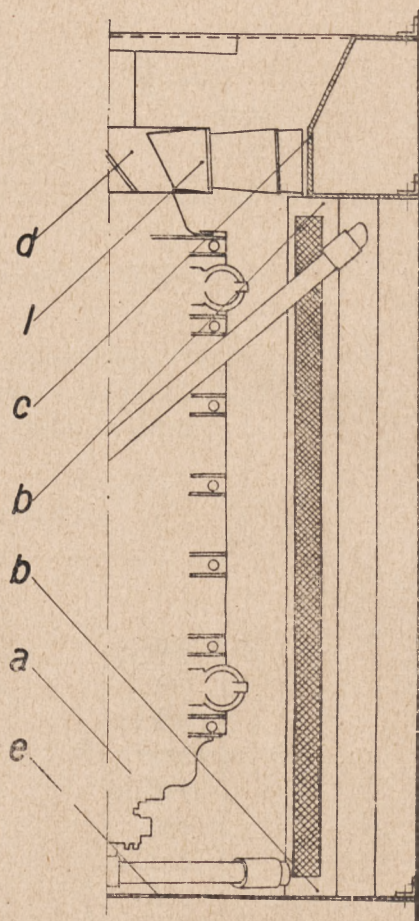
wyłącznikiem sprzęgła. Tarcze sprzęgła stalowe, szlifowane. Na kole rozpędowym przymocowane są skrzydła, tworzące rodzaj

wentylatora, który stanowi integralną część systemu chłodzącego.

Rys. 7 i 8 przedstawiają w zarysie urządzenie chłodzące czołga Christie HSCT. Przestrzeń zajmowaną przez silnik i umie-



Rys. 7.



Rys. 8.

szczzone po obu bokach silnika (a) chłodnice (b) zamknięto: od strony koła rozprężającego (w płaszczyźnie skrzydeł wentylatora) przegrodą (c) z otworem na wentylator (d), od strony komory obsługi całkowitą przegrodą (e), przegroda ta może być wyjęta w razie potrzeby dojścia do silnika. Obie przegrody przylegają do boków chłodnic (b); części dolne chłodnic przylegają do po-

dłogi czołga (f) a części górne tych chłodnic do pancerza górnego (g) kadłuba czołgowego.

Wskutek takiego rozmieszczenia i obudowy chłodnic, między chłodnicami a ścianami bocznymi kadłuba tworzą się komory (h) do których powietrze zewnętrzne ma dostęp przez wycięcia w górnym pancerzu kadłuba, podłużne otwory (i). Otwory te są zabezpieczone ochronami z blachy pancernej (k).

Silnik jest z boku otoczony: z obu boków chłodnicami (b), z przodu przegrodą (e), z tyłu przegrodą wentylacyjną (c), z góry i dołu pancerzem górnym i podłogą kadłuba. Ta obudowa silnika pozwala na dopływ powietrza zewnętrznego tylko przez siatkę chłodnic, to też w czasie pracy silnika znajdujące się na jego kole rozpędowem skrzydła wentylacyjne (1) wysysają z komory silnikowej powietrze i wtłaczają je za przegrodę wentylacyjną (c), skąd wchodzi ono przez komorę tylną nazewną czołga. Świeże powietrze dopływa przez siatkę chłodnic i podłużne otwory (i). Wypływające z chłodnic powietrze omywa silnik, powodując dodatkowo odprowadzanie promieniującego z silnika ciepła.

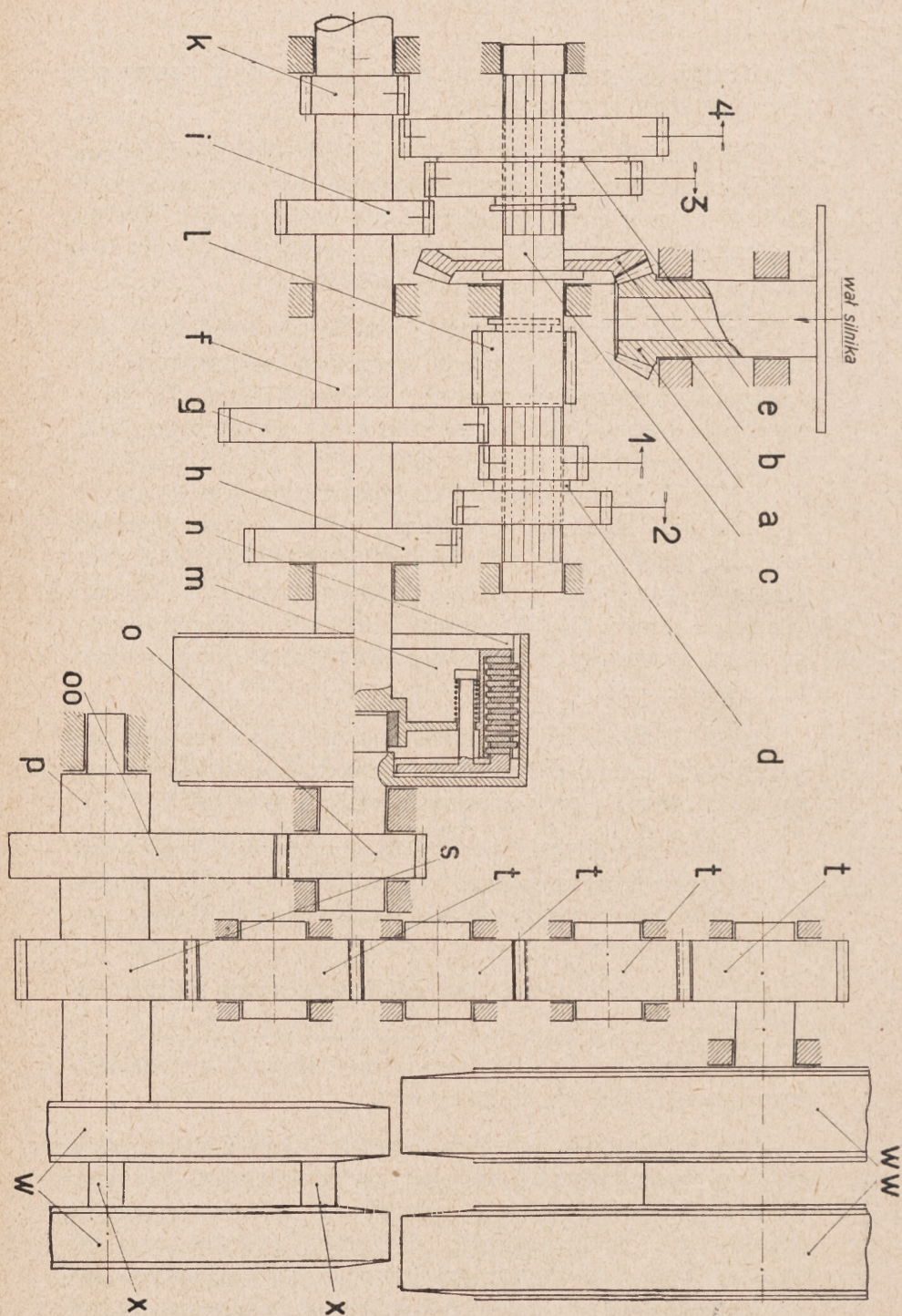
Dzięki dobraniu odpowiednich wartości wymiarowych poszczególnych elementów urządzenia chłodzącego uzyskano bardzo dobre wyniki, przy zupełnej prostocie konstrukcji.

W czasie przeprowadzonych prób, urządzenie chłodzące pracowało nadzwyczaj sprawnie. Odparowywanie wody, chociaż stosunkowo dość znaczne, pozwala jednak na około 8 godz. pracę bez uzupełnienia.

Mechanizm napędowy czołga HSCT przedstawia schematycznie rys. 9.

Jak widać, Christie użył 4-ro biegowej skrzynki przekładniowej z jednym biegiem do jazdy wtył.

Mimo użycia tylko 4-biegowej skrzynki skala szybkości czołga tak w czasie jazdy na kołach jak i na tornicach jest dostatecznie rozległa do pokonywania wszystkich trudności drogowych i terenowych. Różne szybkości drogowe i terenowe uzyskuje Christie dzięki stosowaniu różnych średnic kół napędowych; koła pociągowe posiadają średnicę 812 mm, a koła napędzające tor-



nicę 635 mm. Stopnie przełożeń uwidoczniiono w poniższej tabelicze.

Stopnie przełożeń czołga Christie HSCT.

B I E G	Skrzynka przekładniowa		Zwolnica i przełożenie pociągowe		Ogólny stosunek przełożeń
1 bieg i tył	35	28	54	22	27,04
	13	12	12	23	
2-gi bieg	28	28	54	22	14,06
	20	12	12	23	
3-ci „	20	28	54	22	7,17
	28	12	12	23	
4-ty „	13	28	54	22	3,73
	35	12	12	23	

Mechanizm skrzynki otrzymuje napęd od silnika, za pośrednictwem sprzęgła głównego; sprzęgło to jest złączone sztywno (bez przegubów) ze stożkowym kołem (a) atakującym koło zębate talerzowe (b) osadzone na wale pierwotnym (c). Na wale tym znajdują się 2 ruchome przesuwki (d, e) jako koła $\frac{1}{2}$ i $\frac{3}{4}$ biegów. Na wale wtórnym (f) osadzone są 4 koła zębate (g, h, i, k) jako wtórne koła 1, 2, 3 i 4 biegów.

W płaszczyźnie leżącej pod wałami, pierwotnym i wtórnym, znajduje się przystawka z przesuwką biegu tylnego (1) zazębiająca się z kołami 1 biegu.

Na wychodzących, z karteru skrzynki przekładniowej, końcach wału wtórnego, umocowane są wewnętrzne elementy (m) wielotarczowych sprzęgieł bocznych; części zewnętrzne (n) tych sprzęgieł osadzone są na krótkich wałkach łożyskowanych w wale wtórnym skrzynki przekładniowej i w karterze zwolnic. Krótkie wałki zakończone są małemi (kołami zębatymi (o), które w połączeniu z kołami dużemi (oo), tworzą jednostopniową zwolnicę o stałym przełożeniu.

Części zewnętrzne (n) sprzęgieł bocznych wykorzystano równocześnie jako bębny hamulcowe, podobnie jak to ma miejsce w innych konstrukcjach czołgowych lub ciągnikowych, w których użyte są również sprzęgła boczne jako elementy do jazdy po krzywiznach.

Duże koła zębate zwolnicy osadzone są na półosiach napędo-

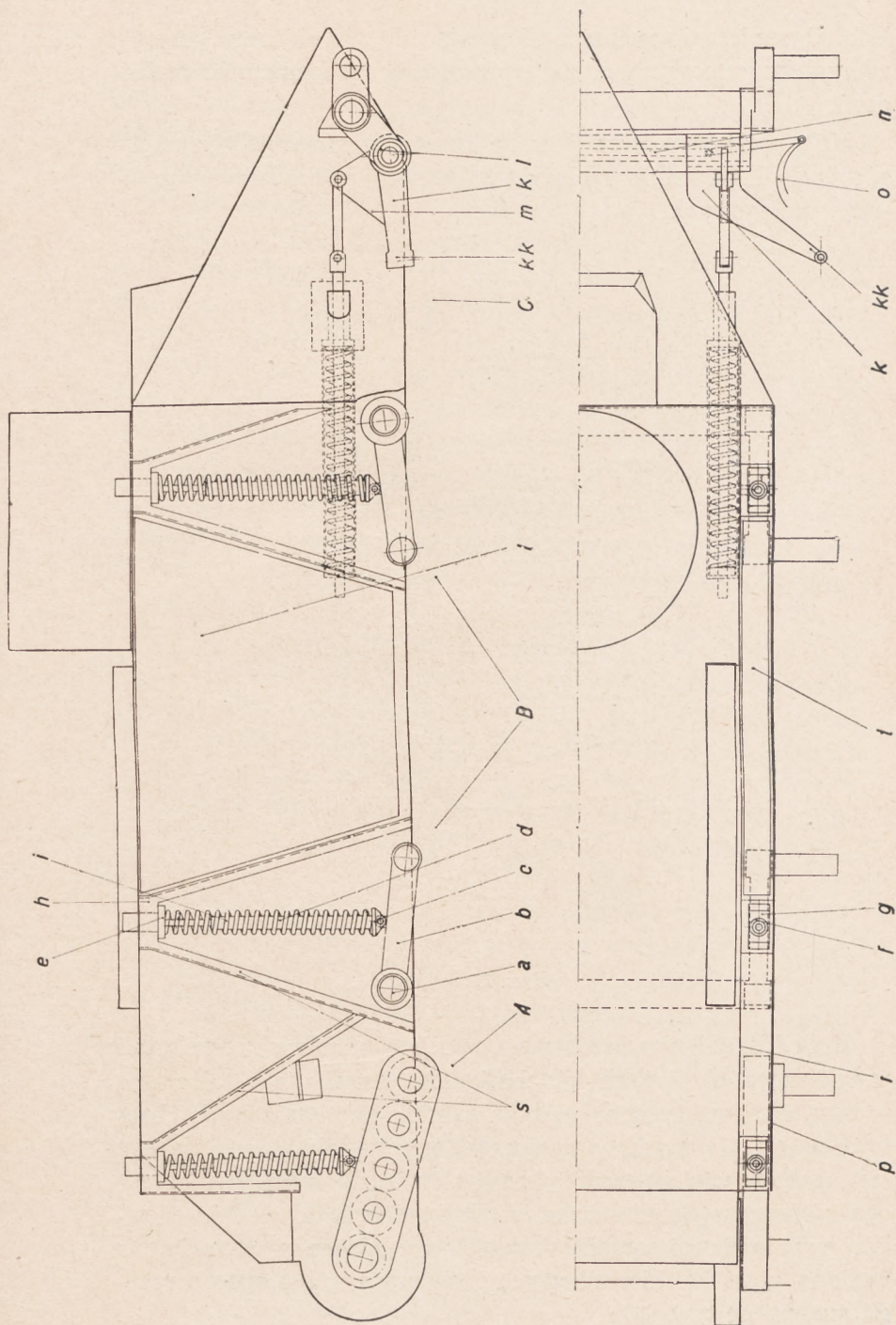
wych (p) umieszczonych i ułożyskowanych w pochwie przymocowanej do kadłuba czołgu i przechodzącej przez całą jego szerokość. Na półosiach (p) osadzone są jeszcze koła zębate (s) jako początek przełożeń pociągowych (t), napędzających koła pociągowe (ww). Przełożenia (t) są zamknięte w karterach umocowanych obrotowo na końcach pochwy półosi. Kartery te spełniają równocześnie funkcję części zawieszenia. Na końcach półosi osadzone są koła (w) napędzające i prowadzące równocześnie tornicę. Napęd tornicy odbywa się za pośrednictwem 4-ch rolek (x) umocowanych obrotowo między tarczami kół napędowych (w).

Ponieważ w czasie jazdy na tornicach powstają różne szybkości obwodowe kół pociągowych i kół napędzających tornicę, to dla wyrównania tych szybkości Christie zastosował specjalny wyłącznik w piastach kół pociągowych; w ten sposób koła pociągowe pracują jedynie w czasie jazdy drogowej, natomiast w czasie jazdy na tornicach służą jako koła nośne.

Ogólny układ zawieszania czołga Christie HSCT jest prawie zupełnie taki sam jak czołga mod. 1940; układ ten jest przedstawiony na rys. 10.

W układzie tym należy odróżnić trzy odmiany zawieszenia t. j. zawieszenie kół pociągowych (A), nośnych (B) i kierunkowych (C). Zasada jest jednak we wszystkich wypadkach ta sama; koła są zawieszone i uresorowane samodzielnie. Na końcach przechodzącej przez całą szerokość i umocowanej do kadłuba czołgu osi (a), osadzone są obrotowo dźwigarki (b) z czopami osiowymi dla kół nośnych; w połowie długości dźwigarki te posiadają uchwyty oczkowe (c), które łączą się zapomocą sworzni z trzonami podnoszącymi (d). Trzony podnoszące zakończone są główką graniczną (e), która wchodzi w gniazdo prowadnicowe tuleji napinającej (f). Zewnętrzna nazwojowana część tuleji napinającej łączy się z główką (g) umocowaną obrotowo w jarzmie napinacza (h). Między dźwigarek a tuleję napinającą wstawiona jest sprężyna spiralna (i); prowadnicą dla tej sprężyny jest trzon podnoszący (d). Elementy napinacza przedstawia rys. 11.

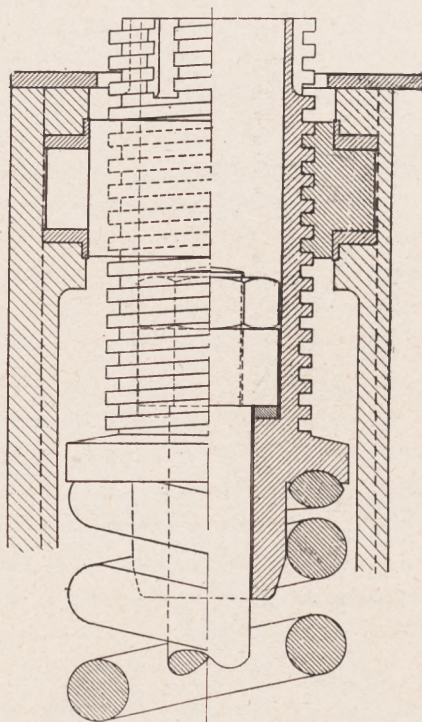
Ten typ zawieszenia odgrywa podwójną rolę; służy jako uresorowanie wozu w czasie jazdy na tornicach oraz służy do podnoszenia 2 par środkowych kół nośnych w czasie jazdy na ko-



Rys. 10.

łach. Ograniczenie ruchu zawieszenia odbywa się przy pomocy zderzaków gumowych, co zabezpiecza cały mechanizm od uszkodzeń.

Koła pociągowe są zawieszone i uresorowane w podobny sposób; rolę dźwigarków spełniają w tym przypadku kartery przełożeń pociągowych.



Rys. 11.

Koła kierunkowe zawieszone są nieco odmiennie: wskutek podwójnej funkcji tych kół dźwigarki zostały ukształtowane w formę klinowatych, wygiętych ramion (k) osadzonych obrotowo na osi (1) przechodzącej przez całą szerokość zwięzającego się mocno w części przedniej czołga. Zwiężone końce ramion zaopatrzone są w głowice oczkowe (k) (podobnie do niektórych typów przednich osi samochodowych), wchodzące w odpowiednie nadlewy piast kół kierunkowych i tworzące w ten sposób przeguby zwrotne tych kół.

Uresorowanie jest prawie takie samo jak i przy innych kołach; chcąc uzyskać jednak wolne pole widzenia, uresorowanie zostało umieszczone poziomo. Połączenie trzonu nośnego z dźwigarkiem zostało dokonane zapomocą cięgła i umocowanej do dźwigarka szczęki (m).

Piasty kół kierunkowych posiadają wąsy kierunkowe (o). Ruch kierunkowy obu kół odbywa się zapomocą cięgła poprzecznego (n) przechodzącego przez wydrążoną oś przednią i połączonego z wásami kierowniczymi.

W połowie swej długości cięgło poprzeczne posiada trzon zębaty, zazębiający się z kołem zębatego kolumny kierowniczej. Ruch koła kierownicy przenosi się z jednej strony na trzon zębaty i dalsze elementy kierownicze, z drugiej zaś strony zapomocą cięgieł na elementy wyłączające odpowiednie sprzęgło boczne, dzięki czemu czołg, nie posiadając dyferencjału, może zmieniać kierunek jazdy (skręcać) bez szkody dla mechanizmu napędowego.

W czasie jazdy na tornicach trzon zębaty kierownicy unieruchamia się przy pomocy specjalnej zapadki, a działanie urządzenia kierowniczego na koła wyłącza się; w tym wypadku kierownica działa jedynie na odpowiednie wyłączniki i hamulce sprzęgieł bocznych.

Zwieszenie kół pociągowych i nośnych jest umieszczone między podwójnymi ścianami bocznymi kadłuba czołgowego. (Rys. 10).

Ściany zewnętrzne (p) i ściany wewnętrzne (r) usztywnione są przy pomocy szkieletu korytkowego (I), który służy równocześnie jako osnowa urządzenia resorowego, kół pociągowych i nośnych. Między ścianami bocznymi kadłuba są umieszczone zbiorniki benzynowe (t).

Kadłub w czołgach modelowych jest całkowicie spawany (elektrycznie) i jak widać (rys. 10), przednia jego część posiada bardzo korzystny kształt z punktu widzenia odporności na przebicie (przestrzelenie) i aerodynamiki, gdyż czołg ten, jadąc z tak dużą szybkością, przedstawia już dość znaczny opór.

Modelowy czołg HSCT kosztuje 55.000 dol.

POR. FRANKIEWICZ.

O sygnalizacji bojowej w wozach pancernych.

W lipcowym zeszycie „Broni Pancernej“ ukazał się artykuł p. rtm. Szydłowskiego, traktujący o niebywale aktualnej, dotychczas konkretnie nie rozwiązanej, sprawie sygnalizacji bojowej w samochodach pancernych. Praca moja, nie mając na celu bezpośrednią krytykę wspomnianego artykułu, ujmuję jedynie ogólnie zagadnienie sygnalizacji bojowej w wozach pancernych. Rzucam myśli teoretyczne, jednak nie abstrakcyjne, które są wyrazem moich poglądów na omawiany temat. Siłą rzeczy, artykuł mój jest, pośrednio, ogólną krytyką koncepcji p. rtm. Szydłowskiego.

Zarówno w literaturze jak i w praktyce spotykamy się z różnorodnymi systemami sygnalizacji, przeznaczonemi dla użytku wozów pancernych; wszystkie one są nacechowane brakiem systematyczności w opracowaniu. Niewątpliwie, każdy z tych systemów ma pewne zasadnicze tło, lecz to tło nie ma głębszego uzasadnienia, nie wiadomo dlaczego ma właśnie taki charakter, a nie inny. Geneza ich postępuje w nienaturalnym porządku rzeczy: nie idzie się od zadania i możliwości do rozwiązania, jak zwykle przyjęto postępować w wypadkach tworzenia czegoś nowego, lecz całkiem naodwrot — komponuje się najpierw kod sygnałów, a później usiłuje go wtłoczyć w ramy praktyki. Dlatego też, charakterystyczną cechą wszystkich tych poczyniń jest szukanie argumentacji post factum. Każdy z takich systemów jest tworem sztucznym, nie posiadającym ani teoretycznego, ani praktycznego fundamentu.

Niektóre systemy są conajmniej śmieszne.

Żaden ze znanych mi systemów sygnalizacji nie liczy się poważnie, lub zgoła wcale, z głównym czynnikiem całego zagadnienia sygnalizacji, a mianowicie z człowiekiem.

Autorzy — wynalazcy systemów potraktowali człowieka w swych śmiałych koncepcjach jak maszynę, jak coś takiego,

co nie może i nie będzie miało wpływu na żywotność ich wytworów.

Sygnalizacja jest tworzona dla bezpośredniego użytku człowieka, a więc skonceptowanie jej musi opierać się przede wszystkim na właściwościach istoty człowieka.

Konieczny warunek skuteczności systemu.

Pierwszym nieodzownym warunkiem skuteczności sygnalizacji jest zauważenie sygnału we właściwym czasie przez właściwego odbiorcę.

Warunek ten jest tak naturalny, że nie wymaga bliższych wyjaśnień. O ile rozwiązanie tego zagadnienia nie natrafia na większe trudności w wozach pancernych, których załoga składa się z 3-ch i więcej ludzi, to w wozach dwuosobowych sprawa ta znacznie komplikuje się.

W pierwszym przypadku, jeden z żołnierzy załogi może być zajęty wyłącznie obserwowaniem ruchów i sygnałów d-cy plutonu przede wszystkim, a w miarę możliwości również i sąsiadów.

W drugim przypadku — jeden żołnierz będzie łączyć w sobie obowiązki d-cy wozu i strzelca, a co za tem idzie, będzie musiał orjentować się w położeniu, wybierać drogę, podawać rozkazy swemu kierowcy, wyszukiwać cele, prowadzić ogień, obserwować sygnały swego bezpośredniego dowódcy.

Mając na uwadze ogólnie trudne warunki obserwacji z wozu pancernego, przyjdziemy do przekonania, że niema sposobu zapewniającego skuteczność sygnalizacji wzrokowej w dwuosobowym wozie pancernym. Wbrew prawom natury niczego nie dokonamy. Trzeba się zgodzić z tem, że człowiek jest tylko człowiekiem i możliwość jednoczesnego wykonywania przez niego kilku funkcji jest ograniczona. Ograniczenia te są tem większe, im warunki pracy są trudniejsze, a charakter poszczególnych czynności jest więcej różny.

Pierwszy argument systemu.

Rozumowania powyższe są podstawą do twierdzenia, że ilościowy skład załogi wozu pancernego jest zasadniczym czynnikiem przyczynowym układu danego systemu sygnalizacji.

Wynika z tego, że dla dwóch różnych, co do ilości załogi, wozów pancernych, nie może istnieć jeden racjonalny system sygnalizacji. Jeżeli weźmiemy byle jaki z istniejących systemów, jednakowy dla różnych, pod względem ilościowego składu załogi, typów wozów pancernych, to z całą stanowczością twierdzić możemy, że w danym systemie tkwi błąd: system będzie źle dostosowany do właściwości wszystkich typów wozów lub też, w najlepszym wypadku, do pewnej części tych typów.

A ponieważ dotychczas istniejące systemy nie są oparte na ilościowym składzie załogi jako na czynniku wejściowym do całej koncepcji — twierdzimy, że żaden ze stosowanych czy proponowanych systemów sygnalizacji nie ma logicznych podstaw.

Drugi argument systemu.

Drugim ważnym czynnikiem, wpływającym na kształtowanie się systemu sygnalizacji, jest szybkość działania wozów pancernych.

Stwierdziliśmy poprzednio, że pierwszym najważniejszym i niezbędnym warunkiem skuteczności sygnalizacji jest zauważenie sygnału przez odbiorcę we właściwym czasie. W zależności od ilościowego składu załogi, warunków walki, terenu i ogólnych cech technicznych wozu pancernego — sygnał zostanie spostrzeżony wcześniej lub później (jeżeli wogóle zostanie zauważony).

Od chwili nadania pewnego sygnału, do chwili zauważenia go przez odbierającego — upłynie pewien czas martwy. Jeżeli przebieg działań wozów pancernych jest dość szybki, to może wytworzyć się taka sytuacja, że sygnał będzie nieaktualny.

W miarę wzrostu szybkości przebiegu akcji wypadki te będą częstsze.

Spóźniony odbiór sygnału może spowodować daleko gorsze w swych skutkach powikłania, aniżeli zwykłą nieaktualność rozkazu. Spóźniony odbiorca sygnału będzie zaabsorbowany wykonywaniem nieaktualnego rozkazu, nie zwracając uwagi na rozpaczliwe, coś w rodzaju „irytowania się“, nowe znaki. Wzrost szybkości działania wozów i powiększenie czasu nadawania sygnałów (sygnały więcej złożone) będą przyczynami zwiększania się trudności w utrzymaniu łączności wzrokowej.

Trzeci argument systemu.

Trzecim czynnikiem twórczym każdego systemu sygnalizacji jest stopień swobody działania wozu pancernego.

Wozy pancerne terenowe muszą mieć inny system aniżeli wozy drogowe. Wypływa to z różnorodności działania tych dwóch odmiennych typów wozów, jak również z różnych warunków obserwacji.

Różnorodność działania, wynikająca w tym wypadku z różnego stopnia swobody ruchów, wymaga stosowania różnych rozkazów, a zatem i różnych sygnałów.

W działaniach wozów drogowych ruch jest kierowany wzdłuż dróg bitych, a więc i sygnalizacja będzie się odbywała wyłącznie w tych kierunkach, zgóry określonych i ilościowo ograniczonych. W takim przypadku kwestja sygnalizacji jest ogromnie uproszczona.

Całkiem inaczej przedstawia się ta sprawa w wozach terenowych, gdzie ilość możliwych przypadków różnego wzajemnego rozmieszczenia się wozów w terenie mierzy się liczbą nieskończoną.

Trudność porozumiewania się w terenie za pomocą sygnalizacji wzrokowej szczególnie się uwydatni w wozach dwuosobowych i szybkobieżnych.

Ogólne warunki racjonalnego systemu.

Opierając się na znajomości warunków pracy załogi wozów pancernych w różnorodnych sytuacjach pola walki, wysuniemy kilka ogólnych warunków, jakim powinien odpowiadać racjonalnie pojęty system sygnalizacji bojowej.

- System musi się opierać na trzech argumentach, podanych wyżej.
- Sygnały powinny być jak najprostsze w całej swej istocie; wynika to z konieczności zaoszczędzenia załodze czasu i wysiłku przy nadawaniu i odbieraniu sygnałów.
- Sygnały muszą być wyraźne, łatwe do zaobserwowania i zrozumienia.
- Sygnały o rozmaitym znaczeniu powinny się tak różnić od siebie, ażeby usunąć możliwość zajścia pomyłek przy nadawaniu i odbiorze.

- Sygnały określające czynności szybsze muszą być prostsze, ażeby czas martwy zmniejszyć do minimum.
- Sygnały ważniejsze muszą być prostsze i wyraźniejsze. Z kilku sygnałów o jednakowej ważności, prostszy w swej formie powinien być ten, który będzie miał częstsze zastosowanie.

Niektóre niewłaściwości dotychczasowych systemów.

Dla uzewnętrznienia poszczególnych sygnałów, systemy posługują się najrozmaitszymi, mniej lub więcej praktycznymi formami.

Forma sygnału może być elementarna lub złożona. Elementarnymi formami są:

- barwa sygnału (chorągiewki),
- geometryczny kształt sygnału,
- ruch prosty (nie złożony, a więc w jednej płaszczyźnie lub na jednej osi).

Formy złożone powstają z kombinacji form elementarnych.

Niektóre formy, pomimo wyraźnej sprzeczności z najprymitywniejszymi pojęciami o realności, znalazły szerokie zastosowanie w pomysłach autorów systemów. Rozpatrzmy kilka, zasadniczo błędnych form:

- c z ę s t o t l i w o ś ć ruchu sygnału nie może być podstawą do tworzenia różnoznacznych sygnałów bojowych; osoba podająca pewien znak, będzie zupełnie podświadomie, w zależności od stopnia napięcia nerwów, wykonywać szybsze lub wolniejsze ruchy; na tem samem tle wyłoni się trudność gradacji intensywności ruchu sygnału w świadomości odbiorcy.
- w i e l o k r o t n o ś ć jednakowych ruchów, jako forma różniczkowania sygnałów bojowych, nie znajdzie w praktyce żadnego zastosowania. Trudność przyjęcia tej formy polega na tem, że odbiorca musi obserwować podobny sygnał od samego początku aż do końca, co nie może być zagwarantowane w praktyce.

W wozach dwuosobowych terenowych trzeba wyjątkowego zbiegu okoliczności, by odbiorca miał zwróconą uwagę na sygnalizującego akurat w momencie, gdy ten roz-

poczyna nadawać sygnał. Jeżeli nawet zdołamy uchwycić początek sygnału, to żadnej pewności nie będziemy mieli. że byle wybuch granatu, nierówność terenowa lub lada krzaczek nie przerwie ciągłości obserwacji znaku.

- *A m p l i t u d a r u c h ó w* nie może być zewnętrzną formą określenia sygnału bojowego.

Umiejętność odróżniania podczas walki wielkości ruchów chorągiewki należy do rzeczy bardzo trudnych. Nie wiele łatwiejszą czynnością będzie nadawanie takich sygnałów. Trudności te znacznie wzrosną w wozach terenowych; wahania i wstrząsy wozu pancernego, spowodowane nierównościami terenu, zatrą do reszty, z zasady trudne do zauważenia, różnice w amplitudach ruchów chorągiewek.

- *R o d z a j e r u c h ó w c h o r ą g i e w e k.*

Znamy trzy zasadnicze ruchy chorągiewek:

- pionowy,
- wahadłowy (pospolicie zwany machaniem),
- stożkowy (żerdź chorągiewki jest tworzącą stożka — p. rtm. Szydłowski nazywa ten ruch kołowaniem).

Ruch pionowy jest bardzo łatwy do wykonania i zaobserwowania — nie nasuwa żadnych wątpliwości.

Wahadłowy ruch chorągiewki sygnalizacyjnej jest możliwy do zaobserwowania tylko wówczas, gdy nie będzie się odbywał w płaszczyźnie obserwacji (płaszczyzną obserwacji nazwalibyśmy płaszczyznę pionową przechodzącą przez nadawcę i odbiorcę); w przeciwnym razie, ruch wahadłowy zaobserwujemy jako ruch pionowy.

Ruch wahadłowy zaznaczy się najwyraźniej, jeżeli będzie wykonywany w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny obserwacji. W celu uniknięcia nieporozumień przy odbiorze takiego sygnału, zastosujemy ruch stożkowy.

Stosowanie ruchu stożkowego jako odrębnego sygnału nie może mieć miejsca w praktyce, gdyż odbiorca nie zaobserwuje ruchu rzeczywistego, lecz jego rzut, a więc odniesie wrażenie ruchu wahadłowego.

Z powyższego wynika, że w praktyce są możliwe do powszechnego wykorzystania tylko dwa ruchy: ruch pionowy i ruch stożkowy.

Stosowanie sygnałów takich jak „sztychy“ czy „klucia“ (według pomysłów i nomenklatury p. rtm. Szydłowskiego) jest w swych skutkach ogromnie wątpliwe.

Sygnalizacja bojowa w dwuosobowych szybkobieżnych terenowych wozach pancernych ¹⁾.

Zagadnienie sygnalizacji wzrokowej w wozach bojowych nabiera szczególnie odrębnego charakteru. Minimalna ilość załogi, duża szybkość poruszania się wozów, działania w terenie, wyjątkowo trudne warunki obserwacji ²⁾ oraz lilipucie wymiary sprzętu — sprawiają, że sygnalizacja wzrokowa w tych wozach jest niebywale utrudniona.

Niepewność sygnalizacji wpływa nie tylko z trudności odbierania sygnałów, lecz również i z tego, że bardzo często nie będzie czasu na nadawanie sygnałów. Utarło się przekonanie, że zasadniczym środkiem dowodzenia wozami pancernymi w walce jest sygnalizacja wzrokowa. Otóż, w stosunku do wozów bojowych zasady tej nie można pod żadnym pozorem zastosować. Nie można dlatego, że jak udowodniliśmy, środek ten jest zawodny i to w bardzo wysokim stopniu.

— Nie znaczy to, ażebym twierdził, że w wozach bojowych sygnały wzrokowe są zbędne. Wszelkimi sposobami będziemy dążyć do zapewnienia współdziałania pomiędzy poszczególnymi wozami, a więc i znaki wzrokowe również znajdą tu zastosowanie, ale w miarę i jako środek wyłącznie pomocniczy.

Przecież sygnalizacja wzrokowa nie jest jedynym i najlepszym środkiem dowodzenia, są lepsze, daleko pewniejsze w działaniach wozów bojowych; są to:

- jedność doktryny taktycznej,
- wysoki stopień wyszkolenia taktycznego załóg wozów bojowych,
- omówienie działań przed rozpoczęciem akcji.

¹⁾ Dla uproszczenia, w dalszym ciągu pracy będziemy ten sprzęt nazywać wozami bojowymi; będą to wozy typu co Carden-Loyd M. VI.

²⁾ Szczególnie trudne warunki obserwacji z wozów bojowych (z zakryciem od góry) są spowodowane:

- umiejscowieniem strzelca; strzelec nie może z łatwością dowolnie się obracać wewnątrz woza.
- niskim jego ułożeniem.

Dowodzenie nie polega wyłącznie na bezpośrednim wydawaniu rozkazów; można dowodzić przykładem. W pewnych chwilach bitwy nie tylko dowódca plutonu wozów bojowych będzie pozbawiony możliwości bezpośredniego dowodzenia—ale to jeszcze bardzo daleko do wyzbycia się dowodzenia. Wątpię, ażeby ktokolwiek twierdził, że samo machanie chorągiewką, nie wzbudzające u podwładnych najmniejszego odruchu reakcji, będzie stanowiło o inicjatywie dowódcy. Nawet „irytowanie się“ nie może nic i wcale nie przysporzy laurów zdenerwowanemu dowódcy.

Trudno — żołnierz jest tylko człowiekiem.

Podczas bitwy żołnierz wogóle, a tem bardziej z załogi woza pancernego, będzie się znajdował w szczególnym stanie psychicznym, do którego muszą się dostosować środki dowodzenia.

Wyłączne dowodzenie przy pomocy chorągiewek jest możliwe tylko na placu ćwiczeń.

W tej materji idę dalej i twierdzę, że oparcie rozkazodawstwa na sygnalizacji wzrokowej jako na zasadniczym środku dowodzenia nie tylko, że nie odniesie pożądanego skutku, lecz wręcz przeciwnie — przyczyni się do obniżenia wartości bojowej jednostki wozów bojowych.

Doskonale wymusztrowany oddział wozów bojowych, po oparowaniu na placu ćwiczeń kilkunastu lub nawet kilkudziesięciu sygnałów, wychodzi na wojnę. Podczas pierwszej bitwy okaże się, że sygnały nie są dobrze widoczne, gdyż je przesłaniają wybuchy pocisków artyleryjskich; niejednokrotnie podwładni daremnie oczekują rozkazów, które były dawno wydane, lecz nie zostały wczas spostrzeżone, gdyż w chwili sygnalizowania trzeba było prowadzić ogień, trzeba było usuwać zacięcia broni, uskuteczniać drobne naprawy wozów pancernych.

Wytwarza się zamieszanie; dowódca denerwuje się, podwładni nie wiedzą o co chodzi, nie wiedzą jak zaradzić złemu, nie znając przyczyny zła, bo przecież takie wypadki nie miały miejsca na placu ćwiczeń.

Powstaje brak zaufania do wszechwładnego środka łączności — do sygnalizacji.

A zrodzenie się braku zaufania do tego co dotychczas było uważane za doskonałość jest przyczyną obniżenia się wartości duchowej walczących. Czyżby nie lepiej było, ażeby jeszcze

w czasie pokoju, na placu ćwiczeń, przyzwyczajano żołnierza do wyczuwania sytuacji i zamiarów swego bezpośredniego dowódcy; by go przyzwyczajano do tego, że sygnalizacja wzrokowa jest tylko pomocniczym środkiem dowodzenia i łączności.

Twierdzenie, że sygnalizacja nie może być podstaw wymi środkiem dowodzenia i łączności w wozach bojowych, nie jest bynajmniej zaprzeczeniem dużej wartości bojowej tych wozów. Taktyka umiejętnie wykorzysta nawet najmniej doskonały sprzęt.

Lecz każde zadanie musi być ściśle dostosowane do możliwości wykonawcy, a techniczna charakterystyka danego rodzaju broni, czy też pewnego sprzętu wojennego, jest podstawą, na której formują się zasady jego taktycznego życia.

Nie stwarzajmy więc fałszywych przesłanek, gdyż fundująca się na nich taktyka będzie błędna.

Scharakteryzujmy sprzęt raczej za ostro, ale w żadnym razie zbyt optymistycznie. Jeżeli w bitwie okaże się, że pewien sprzęt jest więcej wydajnym niż się spodziewano, to nie stanie się nic złego ¹⁾; stanie wielkie zło — gdy doznamy zawodu.

Z a k o ń c z e n i e .

Jak zastrzegłem się we wstępie, myśli zawarte w tym artykule są odzwierciedleniem mego osobistego stanowiska w roztrząsanej sprawie. Niemniej jednak, zapatrywania moje nie są odosobnione; miałem możność poznać poglądy moich kolegów, dowódców plutonów i szwadronów wozów pancernych. Z nielicznymi, drobnymi zresztą wyjątkami — zapatrywania były jedno-myślne. W sprawie sygnalizacji bojowej, opinia dowódców plutonów jest niezmiernie cenna; chyba nikt nie zaprzeczy, że najbardziej powołanym do wydania sądu o użyteczności pewnego środka łączności i dowodzenia w ramach plutonu — jest dowódca plutonu. Zwróćmy się do tych dowódców z prośbą o nadesłanie swych uwag.

¹⁾ Jasną rzeczą jest, że bez głębszych powodów nie możemy pomniejszać oceny przydatności danego sprzętu, gdyż popełnimy kardynalny błąd wobec postulatu ekonomji sił.

Pomocnicze środki dowodzenia kolumną samochodową.

Dowodzenie kolumną samochodową podczas wykonywania przez nią pracy (przewozów) jest nie mniej utrudnione, niż dowodzenie kompanją w akcji bojowej.

I tu i tam przekazywanie rozkazów natrafia na wielkie trudności, gdyż rozkazy, podawane głosem przez dowódcę kompanji lub kolumny, nie mogą być usłyszane przez wykonawców.

Na pomoc przychodzą znaki, podawane najczęściej ręką, oraz sygnały podawane zapomocą gwizdka lub trąbki, wreszcie—przekazywanie rozkazów dowódcy drogą powtarzania ich kolejno przez wykonawców.

Aby ocenić jaki z powyżej podanych sposobów rozkazodawstwa najbardziej nadawałby się dla kolumny, należy szczegółowo zastanowić się nad warunkami pracy kolumny, czyli warunkami w jakich ma się odbywać przekazywanie rozkazów.

Podawanie rozkazów zapomocą znaków na postoju w dzień i w nocy.

Kolumna samochodowa składa się z około 20-tu samochodów, ustawionych zazwyczaj w kolumnie marszowej t. j. jeden samochód za drugim na odległości równej długości samochodu. Ponieważ długość samochodu może dochodzić do 7-miu metrów — obsługa ostatniego wozu będzie się znajdować w odległości około 300 mtr. od dowódcy kolumny.

Z chwilą uruchomienia wszystkich silników powstały szum i hałas wyklucza możliwość korzystania z sygnalizacji zapomocą gwizdka lub trąbki. Pozostaje więc przekazywanie rozkazów zapomocą ruchów ręki lub chorągiewek.

Zwolennicy pierwszego systemu wychodzą z założenia, że należy dążyć do maximum prostoty i możliwie unikać wprowadzania nowych znaków, wykorzystując istniejące, przewidziane regulaminem piechoty i dodając tylko niezbędne. Druga grupa, in-

interesujących się kwestją sygnalizacji, do której i siebie zaliczam, obawia się, że przy przewozie wojsk, gdy oddziały przewożone rozlokowane są w pobliżu samochodów, a dowództwo tych oddziałów znajduje się, częstokroć, na przodzie kolumny, mogą zajść nieporozumienia i rozkazy, nadawane dla obsługi samochodów, będą wykonywane przez oddziały przewożone i odwrotnie.

Dlatego też zwolennicy drugiego systemu chcą widzieć przy dowódcy kolumny samochodowej specjalnego sygnalistę, który przy pomocy chorągiewek w dzień i latarek w nocy będzie przekazywał obsłudze samochodów kolumny kolejne rozkazy dowódcy tej kolumny.

Wszystko, o czym była mowa wyżej, dotyczy wyłącznie rozkazodawstwa na postoju, gdy kolumna nie jest w ruchu. O sygnalizacji w marszu będzie mowa niżej.

Jako sympatyk drugiego sposobu przekazywania rozkazów, przy pomocy chorągiewek, zupełnie pominię znaki podawane przez dowódcę zapomocą rąk, a przejdę do szczegółowego omówienia sygnalizacji chorągiewkowej.

A więc pierwsze: znaki (sygnały) powinien nadawać specjalny sygnalista, a więc nie dowódca, którego zadaniem będzie tylko wydawanie rozkazów i obserwowanie ich wykonania przez obsługę samochodów kolumny.

Chorągiewek powinno być dwie, ponieważ daje to możliwość podania większej ilości znaków i ułatwia samo nadawanie, bowiem obydwie ręce jednocześnie pracują.

Chorągiewki powinny być koloru czerwono-białego (dwa trójkąty zestawione przeciwprostokątnymi), aby były widoczne na różnym tle (zieloność drzew, krzewów, biel ściany tynkowanej i t. p.) przyczem płaszczyzna chorągiewek nie powinna być mniejszą niż 40×40 cm.

Drzewca chorągiewek — dwukolorowe, malowane w poprzeczne pasy białe i czerwone, aby również były łatwo dostrzegalne i dawały możliwość łatwego orjentowania się, co do położenia chorągiewki w przestrzeni. Długość drzewca nie powinna przekraczać jednego metra.

Sygnalista, nadając znaki (przekazując rozkazy D-cy) powinien stać bokiem do linii kolumny twarzą zwrócony ku ostatniemu samochodowi. Na sygnalistę należy wybierać możliwie

wysokiego szeregowego o spokojnem usposobieniu, aby nadawanie znaków (sygnałów) odbywało się spokojnie, a same znaki były, dzięki tym warunkom, dobrze widoczne i łatwo zrozumiałe.

Nadawanie znaku (pozycja chorągiewek) powinno trwać co najmniej 15 — 20 sekund. Chorągiewki mogłyby być, na podobieństwo latarek, koloru czerwonego i zielonego, jednakże jest to bezcelowe, bowiem, gdy sygnalista jest oświetlony promieniami słońca z tyłu — kolor chorągiewek jest niewidoczny, a tylko ich kontury (chorągiewki wyglądają jak gdyby były czarne). Przy wietrze wzdłuż kolumny płaszczyzny chorągiewek mogą być słabo widoczne. Fakt ten nasuwa myśl, aby zastąpić chorągiewki okrągłymi tarczami czerwono-białymi (środek czerwony, dalej szeroki pierścień biały, następnie wąska obwódka czerwona).

Zamiana chorągiewek tarczami gwarantując lepszą widoczność nadawanych znaków.

Do nocnej sygnalizacji należy używać latarek o jednej stronie oszlonej (kształt wycięcia na szkło — prostokąt), przyczem dla odróżnienia od innych latarek (funkcjonariuszy kolejowych), jedna latarka o szkłe czerwonym i żółtem (dolna połowa naprzeciw źródła światła — czerwona, górna — żółta) druga o szkłe zielonym i żółtem (układ jak wyżej).

Z kolei wypadnie omówić szczegółowo jakie znaki są niezbędne do przekazania, w telegraficznej formie, rozkazów dowódcy.

Szereg obserwacyj, poczynionych na ćwiczeniach i manewrach, stwierdza niezbędność następujących rozkazów, które ze względu na specyficzne warunki pracy kolumny muszą być przekazywane zapomocą znaków, a mianowicie:

1) uwaga (znak nadawany przed każdym znakiem, wyrażającym konkretny rozkaz);

2) obsługa na miejscu;

3) Zbiórka — a) pomocników lub b) zbiórka całej obsługi — do wykonania przez dowódcę szczegółowych zarządzeń;

4) do ładowania — rozkaz o odpowiednim przygotowaniu samochodów do załadowania ludzi, koni, sprzętu, lub materiału (otwarcie tylnych ścianek samochodu, ustawienie pomostów i. t. p. przygotowania); — do wyładowania (jak do ładowania);

5) silniki w ruch (uruchomienie silników samochodowych);

6) jazda (ruszenie kolumny z miejsca);

7) silniki zatrzymać;

8) samochód przejrzyć (zbadać stan silnika, podwozia i nadwozia);

9) obsługa rozejść się (obsługa wolna od zajęć);

10) omyłka.

W nocy (na postoju) — dodatkowe znaki:

— Zapalić światła (reflektory),

— Zgasić światła.

Przy tym systemie nie przeszkadza przekazywaniu rozkazów ani praca silników, ani komendy dowódców przewożonych oddziałów, ani hałas spowodowany przemarszem tych ostatnich, (turkot kół wozów taborowych, okrzyki koniowodów i t. p.); sygnalizacja wzdłuż kolumny samochodowej jest całkowicie wyodrębnioną, a więc łatwo widoczną i łatwo zrozumiałą.

Niektóre z wyszczególnionych powyżej rozkazów (znaków) mogłyby, ma się rozumieć, być przekazywane przez powtarzanie rozkazu przez pomocników, jak np. rozkaz „przejrzyć samochód“, lecz ten sposób wymagałby dłuższego czasu i konieczności pozostawiania pomocników na swych miejscach aż do czasu, gdy dowódca zostanie powiadomiony, że rozkaz został dokładnie zrozumiany, gdy tymczasem rozkaz podany długotrwałym w czasie znakiem zawsze może być odczytany i wykonany.

Wymagałoby pewnego zestawienia, czy nie wskazaniem byłoby, aby pomocnicy na znak, że rozkaz został zrozumiany wykonywali kilkakrotne machnięcie prawą ręką w płaszczyźnie pionowej. (Obsługa samochodu stoi z prawej strony tegoż, patrząc w kierunku jazdy kolumny). Ma to szczególne znaczenie w nocy, gdy nie widać czy obsługa zajmuje przepisowe swe miejsce obok samochodu i dlatego też wyposażenie pomocników kierowców w ręczne latarki o niebieskim szkłe (normalnie przypięte na piersi) byłoby nader wskazane, bowiem pozwoliłoby łatwo orjentować się dowódcy kolumny i oddziałom przewożonym gdzie znajduje się obsługa (pomocnik kierowcy) samochodu.

Przy sygnalizacji nocnej pomocnicy kierowców potwierdzałyby zrozumienie rozkazu (znaku) przez pionowe podnoszenie i opuszczanie latarki, trzymanej w prawej ręce.

Przechodząc z kolei do kodu znaków, nadawanych przy pomocy chorągiewek, chciałbym podkreślić, że układ ich jest pomyślany w następujący sposób:

— sygnały muszą być widoczne możliwie najlepiej i w tym celu chorągiewki nie powinny być opuszczane poniżej ramion sygnalisty. Ma to szczególne znaczenie, gdy kolumna stoi w terenie pokrytym krzewami, których kontury mogą zakryć większą część sylwetki podającego znaki (sygnalisty);

— *ruchy wykonywane przy nadawaniu znaków chorągiewkami* powinny się jak najmniej różnić od ruchów przy nocnej sygnalizacji zapomocą latarek;

— pozycja lub ruch chorągiewek powinny mieć jakikolwiek związek z mającą być wykonaną czynnością np. obrotowy ruch chorągiewki lub latarki — uruchomienie silnika i t. p.

Wychodząc z powyższych założeń; proponuję następujący kod znaków przy sygnalizacji daytimej i nocnej na postoju; ¹⁾

— *Uwaga* = sygnalista wznosi jedną chorągiewkę (zieloną latarkę) do góry, ponad głowę i wykonywuje szereg powolnych ruchów wahadłowych w płaszczyźnie pionowej, prostopadłej do linii kolumny.

Specjalnego umotywowania ten znak nie wymaga; chodzi tylko o zwrócenie uwagi przez poruszanie wysoko wzniesionej chorągiewki lub latarki.

— *Obsługa na miejsca* = sygnalista podnosi obydwie chorągiewki (latarki) do góry jaknajwyżej w ten sposób, aby chorągiewki (latarki) były ustawione jaknajbliżej siebie, przyczem jedna z chorągiewek (latarka zielona) powinna znajdować się pod drugą i nieco w lewo (patrząc od sygnalisty, a nie od obsługi).

Znak ten ma przypominać, że pomocnik kierowcy ma zająć miejsce obok kierowcy i poniżej tegoż, licząc od czoła kolumny.

— *Zbiórka pomocników* = sygnalista podnosi jedną z chorągiewek (latarkę czerwoną) wysoko nad głowę w kierunku pionowym i utrzymuje ją w wyprostowanej ręce aż do ukończenia zbiórki;

— *Zbiórka obsługi całej* = obydwie chorągiewki (latarki) do góry, pionowo ręce wyprostowane — odległość pomiędzy chorągiewkami (latarkami) — szerokość ramion sygnalisty.

¹⁾ Kolumna stoi na miejscu w kolumnie marszowej, przy innym szyku, jak np. w szeregu — sygnalista stoi zwrócony twarzą do frontu kolumny).

U w a g i — znaki te mają uplastyczyć: I-szy — zameldowanie się u dowódy pomocników kierowców w postawie na baczność i ustawienie się w dwuszeregu, II-gi — ustawienie się w dwuszeregu obsługi samochodów na rozkaz „zbiórka obsługi“.

Przy I-szym znaku (zbiórka pomocników) nie może być wystawiona zielona latarka, jakby to wynikało ze znaku „obsługa na miejsca“ (kolor czerwony — kierowca, zielony — pomocnik), ponieważ znak poprzedzający „uwaga“ jest podany przy pomocy latarki zielonej.

— *Do ładowania (do wyładowania)* — chorągiewka (latarka zielona) uniesiona do góry lewą ręką zgiętą w łokciu (przedramię na wysokości ramienia) przyczem drzewce chorągiewki ustawione poziomo nad głową sygnalisty, druga chorągiewka (latarka czerwona) w prawem wyprostowanym pionowo ręką, przyczem drzewce chorągiewki nieco pochylone w płaszczyźnie pionowej w kierunku do kolumny.

U w a g i . — Znak ten ma ilustrować rozkaz nakazujący ustawienie pomostów do załadowania (różnicę poziomów drogi i platformy samochodu).

— *Silniki w ruch* — chorągiewką w lewem ręką (latarką zieloną) sygnalista wykonywuje ruch obrotowy, stożek (koło), którego środek (centr) znajduje się na wysokości głowy; ręka wyprostowana przed siebie (w górę).

U w a g i . — Znak ten ma odtworzyć ruch korby silnika. Kolor zielony — symbol swobody ruchu.

— *Silniki zatrzymać* — chorągiewką w prawem ręką (latarką) czerwoną wykonać nad głową szereg ruchów wahadłowych w płaszczyźnie pionowej prostopadłej do kolumny.

U w a g i . — Znak ten ze względu na rodzaj ruchu i czerwony kolor latarki ma symbolizować przerwanie czegoś, zatrzymanie i t. p.

— *Omyłka* — w nocy, jak uwaga, z tą różnicą, że ruchy wahadłowe powinny być wykonywane nader szybko, (ścieranie napisanego na tablicy); w dzień — chorągiewki skrzyżowane nad głową sygnalisty (symbol = krzyż pochyły — kasownik — przekreślone).

U w a g a : — Znak „omyłka“ może być niestosowany, a za-

stąpiony niezwłocznym znakiem „uwaga“ i podaniem nowego właściwego znaku.

Wprowadzanie nowego znaku nie jest konieczne jeżeli przyjmujemy, że pomocnicy kierowców potwierdzają zrozumienie rozkazu, czyli jest dość czasu aby podać zamiast znak „omyłka“ — znak „uwaga“ i niezwłocznie potem właściwy znak (rozkaz).

— *Jazda* — lewa ręka z chorągiewką (latarką zieloną) wystawiana na wysokości ramienia w płaszczyźnie prostopadłej do kolumny, prawą, zgiętą w łokciu, sygnalista chorągiewką lub latarką czerwoną wykonywa szereg ruchów pionowych w płaszczyźnie, jak wyżej:

U w a g a. — Znak ten symbolizuje w dzień „kierunek jazdy“ (wyciągnięta poziomo chorągiewka w lewej ręce), w nocy „wolną drogę“ (zielony kolor latarki) oraz „przyspieszenie szybkości“ (ruch wykonywany prawą ręką), która to szybkość, gdy kolumna stoi = 0.

Znak ten jest mniej wyraźny, niż inny, lecz ponieważ jest podawany wówczas, gdy wszystko jest gotowe i kolumna tylko oczekuje znaku do wymarszu — jego mała wyrazistość nie odgrywa wielkiej roli. Ponieważ w myśl projektu regulaminu samochodowy ruszają kolejno, a nie wszystkie razem (jednocześnie), znak ten przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych może być nawet nie podawany.

— *Samochód przejrzyć*: — sygnalista kolejno podnosi pionowo to prawą, to lewą rękę z chorągiewką (latarką). Znak ten ma utożsamiać podnoszenie maski z lewej i prawej strony silnika i jest dzięki temu łatwy do zapamiętania.

— *Obsługa rozejść się*: — sygnalista unosi chorągiewki (latarki) do góry, jak przy znaku „obsługa na miejscu“, a następnie szybko rozkrzyżowuje ręce do poziomu (narówni z ramionami). Ruchy te powtarza w ciągu 15 — 20 sekund).

Znak ten ma odtwarzać fakt opuszczenia przez obsługę swych przepisowych miejsc i udanie się kierowcy i pomocnika w różne strony.

W nocnej sygnalizacji wskazaniem jest podawanie na postoju dwóch następujących rozkazów, wyrażanych znakami świetlnymi przy pomocy latarek.

— *Zapalić światła.* — Sygnał „uwaga“ a następnie wystawienie nieruchomo na czas dłuższy tylko latarki zielonej, pokrywając w krótkich odstępach czasu szkło latarki dłonią drugiej ręki;

— *Zgasić światła.* — sygnał „uwaga“ i wystawienie, jak wyżej, tylko latarki czerwonej, przykrywając szkła latarki, jak wyżej.

Powyżej wyszczególniony kod znaków, jakkolwiek pozornie dość obfity, jest w rzeczywistości łatwy do zapamiętania tak dla sygnalisty, jak i dla wykonawców rozkazów, ponieważ:

— znaki się nie powtarzają,

— każdy znak symbolizuje w wyraźny sposób jakąś czynność i pozwala się łatwo domyśleć o co chodzi,

— ruchy przy nadawaniu znaków tak w dzień, jak i w nocy są w większości przypadków identyczne, bowiem położenie w przestrzeni płaszczyzn chorągiewek i płaszczyzn szkieł latarek jest analogiczne.

Pozostają do omówienia znaki, mające wyrazić następujące rozkazy:

1. kolumna w rzędzie,
2. kolumna w szeregu,
3. kolumna w kolumnie plutonowej,
4. kolumna w kolumnie półplutonowej.

Podanie pierwszego rozkazu właściwie nie wymaga nowego znaku, ponieważ kolumnę w rzędzie można uformować z każdego innego szyku, podając znak „jazda“.

Rozkaz drugi „*kolumna w szeregu*“ może być podany w następujący sposób:

Sygnalista, trzymając chorągiewki (latarki) wyciąga ręce poziomo, na wysokości ramion i wykonywa w płaszczyźnie pionowej ruchy wahadłowe o małej amplitudzie.

Znak ma symbolizować ustawianie się kolumny w jednej linii i wyrównywanie tej linii.

Rozkaz „*kolumna w kolumnie plutonowej*“ podaje sygnalista inaczej w dzień i inaczej w nocy. W dzień unosi obydwie chorąg-

giewki nad głową; utrzymuje je w płaszczyźnie pionowej w ten sposób, że prawa chorągiewka znajduje się ponad lewą, w nocy—wznosi podobnie nad głową latarki, przesuwając je poziomo w prawo i w lewo w płaszczyźnie pionowej tak, jakby się one posuwały po niewidocznych drążkach chorągiewek.

Znak ten ma uzmysłwić pomocnikom kierowców ustawienie samochodów w dwuszeregu pluton za plutonem. Ostatni rozkaz, dotyczący sprawiania szyków wymaga nieco więcej fantazji od wykonawcy dla jego zrozumienia bowiem zygzagowaty kierunek chorągiewki lub latarki w płaszczyźnie pionowej zgóry na dół ma uplastyczyć ustawianie się samochodów kolumny w szyku zwanym „w kolumnie półplutonowej“.

Użyłem tu linii zygzakowatej zamiast 4-ch poziomych aby uniknąć analogji ze znakiem odtwarzającym rozkaz w kolumnie plutonowej“.

Jak widzimy z powyższego, znaki ostatnio opisane nie przypominają, zasadniczo, znaków poprzednich. Można by chyba mieć pewne zastrzeżenia co do znaku „kolumna w szeregu“ ale pozwolę sobie przypomnieć, że podobny znak, jakim podawany ma być rozkaz „obsługa rozejść się“ jest de facto połączeniem dwóch znaków. („obsługa na miejsca“ i zbliżony „kolumna w szeregu“) przyczem ruch chorągiewek lub latarek zarysowuje w przestrzeni charakterystyczne półkola, odróżniające ten znak od innych.

*

*

*

*Podawanie rozkazów za pomocą znaków w marszu w dzień
i w nocy.*

I tu, jak poprzednio, spotykamy się z dwoma poglądami na sposoby podawania rozkazów.

Pierwsza grupa, przeciwników wielkich inwestycji i rzekomych komplikacji, nadal chce widzieć przekazywanie rozkazów wyłącznie za pomocą ręki, podczas, gdy druga grupa broni bardziej technicznie ujętego sposobu, a mianowicie posługiwania się pewnego rodzaju semaforami.

Aby dowieść nieracjonalności pierwszego systemu pozwolę sobie na początek wyliczyć jakie rozkazy w marszu uważam za konieczne.

Niezbędnymi rozkazami będą :

1. — *Uwaga*. (znak podawany przed każdym innym znakiem oraz często powtarzany bez łączenia go z innymi znakami, aby sprawdzić czujność — czuwanie pomocników kierowców).

2. — *Omyłka*. (zasadnienie niezbędności tego znaku uważam za zbyt czułe, może być zresztą pominięty, jak była o tem mowa wyżej).

3. — *Zwiększyć szybkość*. (rozkaz wydawany, gdy dowódca, czy to na podstawie otrzymanych wiadomości, czy też obeszwacji lub wprost z obliczenia czasu uważa za konieczne zwiększyć tempo marszu).

4. — *Zwiększyć odległość pomiędzy samochodami* (przyczyną może być: podjeżdżanie do ostrych wzniesień lub spadków, zbliżanie się do strefy ostrzału artyleryjskiego, ukazanie się lotnika nieprzyjacielskiego i powzięcie decyzji obrony biernej i t. p.).

5. — *Stanąć nie dojeżdżając* (wydanie takiego rozkazu jest konieczne, gdy dowódca chce zatrzymać kolumnę w sytuacji jak wyżej lub gdy ma nastąpić szybkie rozładowanie samochodów wiozących żołnierzy, a spodziewana jest zasadzka i skupienie w w jednym miejscu kolumny byłoby doskonałym celem dla nieprzyjacielskich karabinów maszynowych).

6. — *Jazda — Normalna szybkość — Normalna odległość* (wymienione trzy rozkazy mogą być podane przy pomocy jednego i tego samego znaku i następują po rozkazach, wyszczególnionych pod punktami : 3, 4 i 5).

7. — *Nieprzyjaciół, lotnik, przygotować się do obrony czynnej* (rozkaz ten jest wydawany, gdy ma nastąpić rozładowanie kolumny, zajęcie pozycji przez oddział przewożony lub ostrzelanie atakującego lotnika).

8. — *Motocykl do dowódcy* (wydanie tego rozkazu ma miejsce, gdy dowódca kolumny chce wydać polecenie motocykliście, niajadącemu w danej chwili za jego samochodem lub chce podać oficerowi w końcu kolumny bardziej szczegółowe zarządzenia, których nie można przekazać za pomocą ustalonych znaków).

9. — *Motocykl do tyłu kolumny* (jest to rozkaz, który ma być przekazywany od końca do czoła kolumny, gdy młodszy oficer kolumny lub pogotowie techniczne względnie oficer przewożo-

nego oddziału chcą przekazać meldunek swym przełożonym, jadącym w samochodzie osobowym dowódcy kolumny.

10. — *Samochód uszkodzony* (znak ten jest nieodzowny, gdy chodzi o powiadomienie dowódcy kolumny, że jeden z samochodów nie może dalej jeździć i konieczna jest decyzja d-cy, czy kolumna ma się zatrzymać, czy też kontynuować marsz w dalszym ciągu, a samochód ma być pozostawiony).

11. — *Zgasić światła* (d-ca kolumny wydaje taki rozkaz, gdy zachodzi potrzeba zgaszenia nawet przyćmionych reflektorów).

12. *Zapalić światła* (rozkaz ten pozornie zupełnie zbyteczny, gdyż mógłby być wyrażony przez zapalenie świateł na samochodzie dowódcy kolumny jest de facto niezbędny, aby zabezpieczyć się od przypadku, że cała kolumna zapali światła, gdy dowódca, chcąc wyprzedzić kolumnę będzie musiał zwiększyć szybkość swego wozu i zapalić światła lub gdy pomiędzy samochody kolumny wjedzie, wypadkowo, samochód obcy, posługujący się światłem reflektorów).

Uwaga: jak się przekonamy poniżej rozkaz 11-ty i 12-ty mogą być wyrażone przy pomocy znaków, przewidzianych dla przekazania innych rozkazów.

Wydaje się rzeczą wątpliwą, aby zaprojektowaną ilość rozkazów-znaków można było zmniejszyć, a kompilacja kilku znaków dla wyrażenia jednego rozkazu jest rzeczą nader niepożądaną, gdyż tego rodzaju kombinowane znaki są trudne do zapamiętania i łatwo może zajść nieporozumienie, bowiem odbierający rozkaz może zauważyć tylko „część“ znaku i podać dalej zupełnie inny rozkaz, co nie może mieć miejsca, gdy znak jest wystawiony na znak dłuższy i poszczególne elementy znaku nie zmieniają swego wzajemnego położenia przez co najmniej minutę lub nawet dłużej.

Pozwolę sobie teraz powrócić do sposobu nadawania tych znaków zapomocą ręki.

Zwolennicy tego systemu mają do dyspozycji właściwie b. małe możliwości, przyjmując pod uwagę, że: znaki mogą być nadawane tylko jedną ręką, muszą być widoczne na bardzo dużej odległości (nieraz 100 i więcej metrów) i muszą być łatwe do zauważenia w kurzu i mgle. Należy jeszcze przyjąć pod uwagę, że przy samochodach ciężarowych (3—5 ton) nadwozie — pudło

samochodu jest znacznie szersze, niż budka obsługi samochodu i z tego powodu pomocnik kierowcy będzie w stanie wystawić poza sylwetkę wozu zaledwie dłoń, a w szczęśliwym przypadku — rękę do łokcia.

Wobec takiej sytuacji mogą być podawane tylko znaki takie, jak:

1. wystawienie ręki poziomo z wyprostowaną dłonią,
2. wystawienie ręki poziomo z dłonią zwinętą w pięść,
3. podnoszenie i opuszczanie ręki w płaszczyźnie pionowej (ruchy wahadłowe),
4. wystawienie ręki zgiętej w łokciu, dłonią do góry,
5. wystawienie ręki zgiętej w łokciu, dłonią do góry, zwinętą w pięść,
6. podnoszenie i opuszczanie ręki zgiętej, jak wyżej, w płaszczyźnie pionowej,¹⁾
7. wahadłowe ruchy dłoni, wystawionej poziomo ręki.

Wystawianie i ruchy obydwu rąk po jednej tylko stronie samochodu (po stronie pomocnika kierowcy) wchodzi już w zakres akrobatyki i jeszcze bardziej ukróca długość (wymiarową) znaku.

Wszelkie zginania rąk nad głową, ich skrzyżowania przed sobą lub też nad głową, kołowania i temu podobne znaki nie mogą być podawane z budki obsługi samochodu, a jedynie przez osobę, jadącą w przyczepce motocykla, co może być niewykonalne, gdy droga jest wąska i kursowanie motocykla wzdłuż kolumny jest utrudnione, a nieraz wręcz niemożliwe (zasy pyłu, śniegu).

Należałoby tu zaznaczyć, że użycie motocykla do przekazywania rozkazów mija się z faktycznym przeznaczeniem tego szybkiego środka lokomocji, gdyż w ten sposób zmniejszamy ilość pomocniczych środków dowodzenia i utrudniamy prowadzenie kolumny bez zatrzymań (wywiad dróg, wystawienie przewodników na skrzyżowaniach dróg w osiedlach i t. p.) .

Znaki nadawane ręką znajdują wprawdzie zastosowanie w automobiliźmie (wskazywanie kierunku zakręcania, zatrzymanie, zwolnienie szybkości), ale są one podawane samochodem i pojazdom konnym, jadącym tuż za danym samochodem i dlate-

¹⁾ Znaki 4, 5 i 6 mogą być widoczne przy niezbyt szerokim nadwoziu samochodu a pozostałe — tylko na niewielkiej odległości.

go wystawienie nawet tylko dłoni jest zupełnie wystarczającym znakiem.

O tem, że tego rodzaju podawanie znaków jest niedogodne najlepiej świadczy fakt wprowadzenia semaforów świetlnych (kierunkowskazów) oraz sygnału świetlnego „stop“ ztyłu samochodu.

Na autobusach miejskich widzimy semafony ruchome dla większego zwrócenia uwagi, jadących ztyłu autobusu. Semafony ruchome, aczkolwiek stosunkowo kosztowne, pozwalają na podawanie sygnałów nie przez pomocnika, a przez samego kierowcę, co zmniejsza ilość obsługi samochodu.

Zastosowanie chorągiewek też nie da korzystnych wyników, ponieważ: prąd powietrza, powstającego podczas ruchu samochodu zmniejszy widzialną płaszczyznę chorągiewki do minimum, a przy jeździe kolumny „pod słońce“ użycie kolorowych chorągiewek jest wykluczone, jak to zaznaczyłem przy sygnalizacji na postoju.

Wynikiem powyższych rozumowań może być tylko stwierdzenie, że znaki podczas marszu kolumny w dzień mogą być podawane jedynie przy pomocy tarcz na drążkach, przyczem kolor tarczy nie odgrywa znaczenia, a jedynie jej forma (zarysy) widoczna dobrze ze znacznej odległości.

Aby jednak tarcze nie pocięły i aby ułatwić sprawne nadawanie znaków najlepiej jest tarcze przymocować do nadwozia samochodu, a drążkami operować, jak dźwigniami — w ostatecznym wyniku mamy jedno lub kilkuramienny semafor, którego wartość okaże się szczególnie cenną przy nadawaniu znaków nocą.

Podawanie znaków nocą przy pomocy latarek trzymanyh w ręku, jak to chcą robić zwolennicy podawania znaków ręką, ogranicza ilość znaków, które mogą być podane. Każda latarka może mieć szkła tylko jednego koloru ze względu na konieczność jednoczesnego podawania znaków do przodu i do tyłu (potwierdzenie zrozumienia znaku i nadanie go dalej); ilość latarek musi być ograniczona — 2 lub 3, oraz nasuwa te same obiekcje, co i przy tarczach lub chorągiewkach, a mianowicie obawa zgubienia latarki.

Pozostaje umocowanie latarek na, projektowanych przy II-gim systemie, semaforach i zastąpienie latarek naftowych elek-

trycznemi, inaczej mówiąc, zastąpienie tarcz — latarkami ustalonych form, jak na przykład: okrągłą, trójkątną (w formie strzałki) i kwadratową, z dwóch stron oszklonych o stosunkowo dużych płaszczyznach szklanych.

Zastosowanie trzech latarek: czerwonej (okrągłej), zielonej (trójkątnej) i żółtej (kwadratowej) czyli trzech semaforów o tarczach wskazanych form — pozwoli na podanie 10-ciu omawianych wyżej rozkazów.

Budowę i umocowanie semaforów na samochodzie wskazują rysunki.

Przy ustaleniu kodu znaków w marszu wychodziłem z założeń analogicznych, jak przy znakach, podawanych na postoju, t. j. 1) kod znaków dziennych musi się bazować przedewszystkiem na kodzie znaków nocnych,

2) kolory i układ elementów znaków powinny mieć związek z mającą być wykonaną czynnością,

3) znaki powinny być długotrwałe w czasie,

4) znaki do czoła i końca kolumny powinny jednakowo wyglądać,

5) powtórzenie podanego znaku na potwierdzenie zrozumienia rozkazu powinno być jednocześnie przekazaniem znaku (rozkażu) dalej wzdłuż kolumny.

Wychodząc z powyższych założeń, proponuję następujący kod znaków:

1. *Uwaga*: tarcza kwadratowa (kolor żółty) wystawiona poziomo i nieruchomo.

2. *Omyłka*: ta sama tarcza (latarka) poruszana wahadłowo w płaszczyźnie pionowej, gdyż tylko w tej płaszczyźnie mogą mieć miejsce ruchy tarczy — latarni.

3. *Zwiększyć szybkość*: wystawić trójkątną tarczę (latarkę zieloną) i wprawić ją w ruch wahadłowy. Trójkątna forma tarczy w postaci strzałki ma symbolizować wskazanie kierunku, wezwanie do posuwania się naprzód (ruchy strzałki), zaś zielony kolor oznacza wolną drogę, ruch latarki podkreślenie swobody jazdy — przyspieszenie tempa marszu.

4. *Zwiększyć odległość pomiędzy samochodami*: wystawić dwie tarcze: u góry strzałka (latarka zielona), poniżej krążek (kolor czerwony). Taki układ znaku ma symbolizować: przyspieszenie marszu pierwszej połowy kolumny i zwolnienie tem-

pa jazdy drugiej połowy kolumny, co, wiemy, ma miejsce, gdy chcemy w najkrótszym czasie zwiększyć odległości pomiędzy samochodami.

5. *Stając nie dojeżdżając*: wystawić nieruchomo okrągłą tarczę (latarkę czerwoną) — znak ten umotywowania nie potrzebuje.

6. *Jazda, normalna szybkość, normalna odległość*: wystawić nieruchomą tarczę-strzałkę (latarkę zieloną). Kolor zielony oznacza w kolejnictwie wolną drogę do jazdy z zachowaniem pewnych ostrożności nakazanych przepisami.

7. *Nieprzyjaciół, lotnik* — *przygotować się do obrony czynnej*: wystawić tarczę-krażek (latarka o kolorze czerwonym i wprawić ją w ruch wahadłowy w płaszczyźnie pionowej. Znak ten ma symbolizować ogień nieprzyjacielski, spadanie bomb lotczych i t. p. Jako znak jest łatwo rzucający się w oczy, a więc spełnia całkowicie swoje zadanie.

8. *Motocykl do dowódcy*: wystawić dwie tarcze: kwadrat (kolor światła żółty) i strzałkę (kolor zielony) — strzałkę wprawić w ruch wahadłowy. Kwadrat ma symbolizować pojazd (samochód, motocykl) strzałka (kolor zielony) w ruchu — jazdę przyspieszoną ku czołu kolumny (patrz znak 3).

9. *Motocykl do tyłu kolumny*: układ jak wyżej, z tem, że strzałka (kolor zielony) wystawiona nieruchomo. Znak ten jest podawany od tyłu do czoła kolumny.

10. *Samochód uszkodzony*: wystawić dwie tarcze nieruchomo: kwadrat (światło żółte), symbolizujący pojazd (samochód, motocykl i krażek (światło czerwone), zawiadamiający o niebezpieczeństwie, zatrzymaniu i t. p.

11. *Zgasić światła*: zgasić światło na samochodzie d-cy kolumny lub 1-szym samochodzie kolumny i podać znak „omyłka—odwołanie“.

12. *Zapalić światła*: o ile dowódca kolumny chce się przekonać czy instalacje świetlne wszystkich samochodów są w porządku — zatrzymuje kolumnę, a następnie każe podać znak „zwiększyć szybkość“, gdy zaś chodzi o zapalenie świateł w marszu, rozkazuje nadać ten sam znak bez zatrzymywania kolumny.

Ten sposób podania rozkazu znajduje umotywowanie w następującem rozważaniu: jeżeli d-ca chce zwiększyć szybkość ko-

lumny, jadącej bez świateł, bez obawy zderzeń, musi kazać zapalić światła i odwrotnie — przyspieszyć tempo marszu można tylko przy zapalonych światłach.

*

*

*

Pozostaje do rozważenia w jaki sposób pomocnik kierowcy ma prowadzić obserwację znaków podawanych od końca do czoła kolumny i stwierdzać, że podany sygnał został zrozumiany oraz przekonywać się, że następny samochód jedzie względnie, że jadący z tyłu samochód zmniejszył szybkość jazdy lub stanął i nastąpiło rozerwanie kolumny.

Obserwacja do tyłu jest szczególnie utrudniona, gdy samochody są załadowane nie ludźmi, a materiałem (umundurowanie, ekwipunek, żywność, pasza i t. p.) oraz, gdy kolumna składa się z samochodów ciężarowych o szerokim nadwoziu (pudle), a jazda odbywa się w nocy.

Najprostszym rozwiązaniem byłoby zastosowanie bocznych lusterek na ruchomych umocowaniach (aby uniknąć zerwania lusterka przy zaczepieniu). Lusterka mogłyby być zwykłe, płaskie o wymiarze 15×15 centymetrów. Należałoby tu tylko zbadać czy odbicie w lusterku świateł reflektorów z tyłu jadącego samochodu nie da wrażenia znaku „uwaga“, co zresztą nie może okazać się ani niebezpieczne, ani szkodliwe. Również wydaje się koniecznem, czy wstrząsy ciężarowego samochodu umożliwią obserwację zapomocą lusterka.

Wszelkie wychylanie się pomocników daje mniejszą gwarancję zauważenia na czas, co się dzieje z tyłu, niż częste spoglądanie w lusterko.

Przy jeździe samochodami pustymi, przewozie ludzi lub sprzętu względnie materiału konwojowanego, sprawa jest łatwa do rozwiązania i nie wymaga omówienia.

Jedynie jazda absolutnie bez świateł nawet przy istnieniu lusterek będzie wymagała wychylania się i oglądania pomocników kierowców.

Korzystanie z reflektorów zakrytych niebieską bibułą, których światło ma, podobno, być niewidoczne nawet dla nisko lecącego lotnika — w znacznym stopniu może ułatwić utrzymanie należytej łączności w marszu.

Powracając do zastosowania semaforów, chcę zaznaczyć, że jestem zwolennikiem takiej, a nie innej konstrukcji, ponieważ innego rodzaju semafony lub sygnały świetlne albo będą droższe, albo mogą być łatwo zaczepione lub zerwane, albo wreszcie będą niewidoczne w tumanach kurzu, wydobywającego się z pod kół samochodu (projekt umieszczenia sygnałów świetlnych z tyłu samochodu pod nawozem).

Semafony, które mają służyć do podawania znaków (rozkazów) muszą być mocne, proste w obsłudze i łatwe do naprawy przy minimum części zamiennych gotowych lub części składowych, łatwych do dorobienia w warsztacie kolumny, gdyż w przeciwnym razie nie będą mogły pełnić żądanej od nich służby.

Na zakończenie chciałbym opowiedzieć przeciwnikom semaforów, a zwolennikom przesadnej oszczędności w robieniu niezbędnych instytucyj, że miałem nieraz okazję jechać kosztownymi samochodami, stanowiącymi własność państwa, które nie miały nawet ręcznych sygnałów, ponieważ... dana instytucja nie miała odpowiednich kredytów na zakup tych nieodzownych akcesoryj i z tytułu tej skromnej oszczędności samochód wartości kilkudziesięciu tysięcy mógł być z łatwością uszkodzony, a nawet rozbity.

Koszty nabycia i eksploatacji kolumny samochodowej są tak wielkie, że minimalny koszt uzupełnienia ekwipunku samochodu, jakim będą semafony jest zbyt małym argumentem, aby go używać do obrony twierdzy naszego, znanego konserwatyzmu i czasem szkodliwej dla dobra sprawy oszczędności.

(Ciąg dalszy: rysunki i dodatkowe wyjaśnienia — nastąpi).

Z PRASY ZAGRANICZNEJ

The Journal of the Royal United Service Institution.

Gwynn Ch. W., maj. gen., Sir. — Ćwiczenia w 1931.

Październik 1931. Londyn.

W 1931 miały miejsce, między innemi, następujące ćwiczenia polowe: *pierwsze* ćwiczenie miało na celu przestudjowanie niektórych zagadnień taktycznych, związanych z użyciem sił ruchliwych w składzie następującym: 2 brygady kawalerji, 2 brygady czołgów i 1 brygada piechoty na samochodach.

Ćwiczenie *drugie* obejmowało koncentrację trzech bataljonów czołgów pod dowództwem brygadiera w celu przestudjowania w szczegółach taktyki czołgów i opracowania musztry bojowej dla czołgów.

Ćwiczenie to, przeprowadzone, na równinie Salisbury, było następstwem doświadczeń z 1930.

Ćwiczenia w 1930 były prowadzone przez dwie grupy oddzielnie i z formacjami pośpiesznie improwizowanemi. Grupy, biorące w nich udział nie miały uprzednio wiele sposobności do wyszkolenia w manewrach taktycznych; nie więc dziwnego, że ćwiczenia 1930 dały wiele sposobności do krytyki.

Ćwiczenia 1931, ze względu na nową organizację bataljonów, były konieczne jako sposobność do opracowania musztry bojowej i systemu kierownictwa. Bataljony były wyposażone tylko w Carden-Loydy.

Na ćwiczeniach tych łączność radjowa poczyniła znaczne postępy: opracowano nowy kod sygnałów manewrowych.

Starannie przemyślany system kierownictwa pozwolił na szybkie wydawanie rozkazów; komendy wykonawcze dawano przez radio lub zapomocą kodu sygnałów. Bataljony pod kierownictwem brygady wykonały marsz zbliżania, rozwinięcie oraz natarcie na różne cele (zorganizowana zasłona przeciwczołgowa i t. p.).

Przemyślano różne metody natarcia, a przez przygotowanie ich użycia uzyskano możność zastosowania ich zapomocą kilku komend wykonawczych.

Bataljony wykazały rzeczywiście zdumiewający postęp pod względem praktyki. W ostatnich dniach ćwiczeń całą brygadę kierowano w sposób wywierający głębokie wrażenie, jakkolwiek Carden Loydy nie zawsze nadawały się do wyznaczonej im roli; należy zaznaczyć, że obecnie ich „wiek“ daje się odczuć, jak również początkowy brak szybkości i sprawności terenowej.

Zasadniczym celem ćwiczeń było zaprawienie indywidualne trzech bataljonów do manewrowania. Manewr całą brygadą był raczej ćwiczeniem doświadczalnem, aniżeli operacją wymaganą często przez warunki wojny.

Dokładne zapoznanie podwładnych z zamiarami i metodami dowódcy spowodowało podwyższenie poziomu wykonania planu przez podwładnych.

Rozwój wyszkolenia manewrowego czołgowych oddziałów wywrze niewątpliwie wpływ na manewr taktyczny innych broni oraz na dążenia do uproszczenia obecnego, nieco ciężkiego, systemu wydawania rozkazów. Szerokie rozpowszechnienie metod, stosowanych przez oddziały czołgowe wymaga skutecznego użycia czołgów we współdziałaniu z innymi broniąmi.

Szczególną uwagę zwrócono na sposoby ubezpieczenia tyłowych kwater głównych i oddziałów przed natarciem pancernych wozów bojowych.

To zagadnienie, zawsze trudne, staje się tem trudniejsze w przypadku stosunkowo słabych sił, ponieważ ilość ludzi potrzebnych do ich ubezpieczenia jest prawie taka sama jaka jest potrzebna do ubezpieczenia sił większych; z tego powodu stosunkowo większa ilość ludzi całości idzie na ubezpieczenie.

Powstają więc pytania: kto wystawia ubezpieczenia? Jak i kiedy je się luzuje? Jak dołączają one do swej jednostki?

Motoryzacja ułatwiła zagadnienie.

Zmechanizowane kompanje saperów wykazały, że można szybko zakładać miny i budować przeszkody drogowe. W jednym wypadku kawalerja dywizyjna osłaniała przeszkody, zbudowane przez saperów. Nie można tego uznać za normalną rolę kawalerji dywizyjnej, gdyż wskazuje to na konieczność posiadania oddziałów bardziej ruchliwych od piechoty.

Silnikowy pluton karabinów maszynowych rozwiązano i włączono do kompanji karabinów maszynowych. Kompanje karabinów maszynowych powinny być wyposażone w wozy, pozwalające wszystkim drużynom kompanji na wykonywanie zadań czołowego sprzętu ogniowego, oprócz swych innych zadań.

Mac Lead Ross Q., mjr. — Użyteczność czołga.

Przy rozważaniu przyszłej użyteczności czołga trzeba wziąć pod uwagę dwa wnioski z przeszłości: 1) czołg był poprostu wozem, zapomocą którego zastosowano taktycznie zasadę zaskoczenia; 2) czołg urzeczywistniał również zasadę bezpieczeństwa, lecz bezpieczeństwo to było wypadkową taktycznego zaskoczenia; innymi słowy, czołg nie spotkał się nigdy z poważnym oporem i głównie dlatego osiągnął bezpieczeństwo.

Główne wymagania jakim czołg powinien zadośćuczynić streszczają się: w sile uderzeniowej, szybkości i bezpieczeństwie. Siła uderzeniowa oznacza uzbrowienie; bezpieczeństwo — pancierz i gąsoszczelność.

Bez możności zrównoważenia tych dwóch wymagań z szybkością użyteczność czołga = 0.

Głównym oporem, z jakim czołg się spotka są przeszkody terenowe (naturalne bierne) i sztuczne czynne (artylerja przeciwczołgowa i miny).

Warunki boju zmuszają artylerję przeciwczołgową do wykorzystania przeszkód, w pierwszym rzędzie terenowych; wpływa to ograniczająco na ilość tych dział możliwą do umieszczenia na danym odcinku. Z drugiej strony działa dzięki temu, że strzelają z podstawy nieruchomej mają przewagę nad czołgiem.

Próbując połączyć pancerz, szybkość i uzbrojenie w jednej maszynie widzimy, że uzbrojenie i pancerz wpływają ujemnie na szybkość, a wszystkie trzy czynniki oddziałują deprymująco na zmniejszenie wielkości wozu. Dzięki temu powstaje błędne koło.

Autor wykazuje, że dwukrotne zwiększenie szybkości samochodu (z 40 do 80 mil/godz.) narzuca również dwukrotne zwiększenie mocy, idąc dalej w tym kierunku widzimy, że zwiększenie szybkości (z 80 do 160 mil/godz.) powoduje konieczność zwiększenia mocy o 3.6 raza; dla czołga (12¼-tonnowego, przy jeździe naprzelaj), szybkość 10 mil/godz. wymaga mocy ± 66 K. M., a szybkość 20 mil/godz. — 150 K. M., t. j. 2.3 razy większej, lecz szybkość 27 mil/godz. — ± 320 K. M., czyli przy wzroście szybkości o $\pm \frac{1}{3}$ mamy wzrost mocy o 2.1 raza. — dla samochodu pancernego (4¼-tonnowego, jadącego po drodze), dla szybkości 20 mil (godz. — potrzeba mocy 10 K. M., dla 40 mil/godz. — ± 255 K. M., a dla 550 mil/godz. — 500 K. M. Przyjmując za 100 — 20 mil/godz. i 10 K. M. mamy 200 i 250 oraz 250 i 500 jako wskaźniki procentowego wzrostu mocy i odpowiadającej jej szybkości.

Z danych tych wynika, że zwiększenia szybkości czołga można oczekiwać jedynie w razie wynalezienia silnika rewolucjonizującego dotychczas istniejący współczynnik sprawności silników. Od szybkości zależy bezpieczeństwo wozu.

S. K. Kochanowski, inż.
