

MJR. WAŃKOWICZ.

## Zdobycze i braki w życiu saperów.

Rozwój broni saperskiej, posuwając się równolegle z rozwojem armji — napotyka na swej drodze coraz to nowsze zadania, względnie konieczność częściowej modyfikacji dotychczasowych zadań. Zmiany te odbijają się zarówno na organizacji jak i na wyszkoleniu oraz zaopatrzeniu. Stąd powstaje od czasu do czasu konieczność przeprowadzania zmian a raczej uaktualnienia obowiązującej organizacji, programów wyszkolenia oraz norm wyposażenia. Niedosć jednak opracować i uzgodnić z różnymi organami nowe zasady organizacyjne, wyszkoleniowe i zaopatrzeniowe. Prawdziwej wartości nabierają one po przejściu egzaminu życiowego, gdyż życie jest najlepszym krytykiem ujawniającym zarówno ewentualne błędy jak i strony dodatnie. Dopiero po praktycznym zastosowaniu opracowanych zmian i stwierdzeniu nie tylko ujemnych lecz i dodatnich stron można przystąpić do ich korekty, poczem dopiero osiągamy pełno-wartościową organizację. Ponieważ wszystkie te czynności zajmują dużo czasu, częste zmiany są niemożliwe i mogą przynieść raczej szkodę niż pomoc.

Obowiązująca obecnie organizacja przeszła już z górą roczną próbę życiową, uważam więc za stosowne wypowiedzieć się na temat jej aktualności. Biorąc jednak pod uwagę, że strony ujemne są naogół znane (gdyż krytykować jest najłatwiej) postanowiłem zwrócić uwagę nie tyle na braki co na zdobycze wprowadzonych ostatnio zmian.

### O r g a n i z a c j a .

Jaknajdalej idąca likwidacja szeregowych niezawodowych w formacjach nieewidencyjnych i możliwe odciążenie formacji saperskich od uzupełniania niektórych jednostek nieewidencyjnych, gdzie szeregowi niezawodowi pozostali, — dało jaknajlepsze pod każdym względem wyniki. Przedewszystkiem stany kompanji saperskich zostały ustabilizowane, umożliwiając tem sa-

mem przeprowadzenie wyszkolenia. Nie mniejszy wpływ ma to i na stan umundurowania oddziałów, gdyż uprzednio w myśl obowiązujących przepisów, szeregowi odchodzący do formacji nieewidencyjnych, powinni byli być umundurowani w pełne zestawy, podczas gdy ryczałt nie pozwala na to. Umundurowanie więc odbywało się kosztem oszczędności oddziałów.

Drugą ważną zdobyczą nowej organizacji jest umożliwienie formacjom saperskim poruszania się poza obręb koszar przez przydział koni. Stary system przygotowywania saperskiego do pracy w warunkach bojowych na placach ćwiczeń był chyba zbyt rażąco nieodpowiedni i nie wymaga tłumaczeń. Niestety należy jednak podkreślić, że wprowadzenie tej inowacji nie jest na ogół ocenione, a system szkolenia wyłącznie na placach ćwiczeń ma wielu jeszcze zwolenników. Słyszcy się zdania, że konie zostały przydzielone jedynie w celu szkolenia jezdnych w jeździe konnej i zaprzęgami, zapominając zupełnie, że głównym zadaniem jest szkolenie komp. saperskich w organizowaniu przepraw oraz szkolenie jezdnych nie tylko w zakresie opanowania konia, lecz i służby kolumny pontonowej (służba polowa, ładowanie, rozładowanie, dowodzenie etc.). Powstały nawet ostatnio wnioski przeniesienia szkolenia jezdnych do dywizjonów taborowych. Wnioski te są oczywista oparte na wręcz błędnym zrozumieniu zadania kolumn pontonowych, uważając, że jedynym zadaniem ich jest szkolenie jezdnych w jeździe konnej i zaprzęgami, zapominając jednocześnie o głównych i najistotniejszych zadaniach.

### **Wyszkolenie i wychowanie.**

Uaktualnienie stanów w kompanii saperskich umożliwiło racjonalne przeprowadzenie wyszkolenia w ramach ustalonego programu. Z wielkim uznaniem należy również pokreślić uproszczenia, jakie wprowadzono w programy wyszkolenia przez skreślenie zbędnych precyzji w dziedzinie służby wodnej, co zresztą dobitnie wykazało doświadczenie z lat ubiegłych. Uproszczenie programu umożliwiło również podniesienie poziomu innych bardzo ważnych przedmiotów jak n. p. mostów polowych, które w porównaniu ze stanem obecnym stały bardzo nisko. Naogół jeżeli chodzi o postępy — to największe osiągnięto w dziedzinie czysto technicznej wyszkolenia. Nie małą zasługę należy tu przypisać udziałowi saperów w pracach użytkowych, gdzie przy wykonaniu

mostów o bardzo trudnej konstrukcji — dział mostów został posunięty znacznie wyżej niż tego wymaga program.

Gorzej przedstawia się sprawa współdziałania saperów z broniami głównymi. Moment ten jest dotychczas jak gdyby omijany, aczkolwiek powinien stanowić główny cel wyszkolenia. W ostatnich latach miejsce współdziałania zajęło zagadnienie masowego użycia saperów, znajdujący swój wyraz w organizowaniu koncentracji saperskich. Masowe użycie saperów nigdy nie było charakterystyczną i główną cechą pracy saperów i stosowane stosunkowo bardzo rzadko. Jeżeli chodzi jednak o przestudjowanie momentu użycia większych zespołów saperskich, to najtrudniejszym zadaniem jest w tym wypadku przygotowanie pracy, t. j. dostarczenie materiału i odpowiednie jego zorganizowanie, które jednak z braku środków nie mogło być przerabiane na koncentracji. Pożądanem byłoby zdaniem mojem wykorzystanie okresu koncentracji wielkich jednostek, ażeby przez udział w nich pododdziałów saperskich, zapewnić należyte współdziałanie saperów, pamiętając przytem, że właściwą jednostką jak gdyby macierzystą saperów w czasie wojny jest właśnie wielka jednostka, z którą jak dotychczas broń saperska niema prawie żadnego kontaktu, a który jest niezbędny. Mówiąc o programie wyszkolenia należy podkreślić jako stronę ujemną zbyt wygórowane skrócenie okresu wyszkolenia zasadniczego, t. j. okresu letniego. Wiadomo wszystkim, że okres letni jest jedynym okresem właściwego szkolenia saperów to też pozostawianie oddziałom do ich dyspozycji zaledwie dwóch i pół miesięcy na pokonanie tak obszernego programu (t. j. od 15.IV do 30.VI), jest stanowczo zamało i koniecznym jest przedłużenie tego okresu do 1.VIII. W tych tylko warunkach obszerny zakres wiedzy wymaganej od sapersa będzie mógł być należycie przerobiony, a saperzy przygotowani do ćwiczeń współdziałania. Zagadnienie specjalizacji starszego rocznika jako bardzo ważne, poruszam w osobnym artykule.

Warto się również zastanowić nad t. zw. „Oceną stopnia wyszkolenia“ oddziałów jaki się oficjalnie określa na corocznych zawodach saperskich. Nigdy najlepszy saper, wioślarz, baonu nie może stanowić jeszcze o poziomie wyszkolenia danego bataljonu, a przygotowanie drużyny zależy nie od kompanji lecz od trenera, który szkoli i przygotowuje drużynę. Stąd bardzo dobrą drużynę

może posiadać słaby oddział i odwrotnie. Wybieranie zawodników z pośród najlepszych wykonawców danej dziedziny z kompanji również nie świadczy jeszcze o poziomie kompanji, gdyż różnica pomiędzy wyszkoleniem danego szeregowca kompanji może być bardzo duża. Stwierdziłem osobiście (jestem przekonany, że nie tylko ja), że w drużynach saperskich na zawodach występują bynajmniej nie najlepsi saperzy. Znam fakt, gdzie w drużynie brał udział szeregowy po powrocie z więzienia i brał pierwsze nagrody, nieodznaczając się nigdy w kompanji dobrem wyszkoleniem. Nie mogą więc wyniki zawodów świadczyć o stopniu wyszkolenia oddziału, tembardziej, że sam program zawodów nie obejmuje również podstawowych danych wyszkolenia saperskiego (budowa mostów). Stopień wyszkolenia oddziałów może być określony tylko na podstawie pracy pododdziałów danej formacji w tym wypadku bataljonu, n. p. na koncentracji, manewrach, pracach użytkowych. Właściwa ta ocena najczęściej koliduje z wynikami na zawodach saperskich, co wyraźnie wynika n. p. ze sprawozdań saperskich. Zasadniczo oficjalne stwierdzenie stopnia wyszkolenia danej formacji w stosunku do innych nie należy do rzeczy koniecznych, a przynajmniej powinno być bardzo oględnie i dokładnie określone.

Z całym naciskiem należy jednak podkreślić, iż zawody saperskie zabijają poniekąd w oddziałach tak ważny czynnik wychowawczy, jakim jest sport, gdyż program zawodów aczkolwiek obejmuje również lekką atletykę, lecz nie wchodzi ona w rachubę przy obliczaniu punktów dla zdobycia „trąbki“. To też rzadko która formacja wystawia obecnie drużyny sportowe a wyjątek stanowią te, które posiadają lekkoatletów, pośród podoficerów zawodowych, wysyłając ich corocznie na zawody. Jasnym jest, że nawet w odniesieniu do tych oddziałów nie świadczy to bynajmniej o rozwoju tam sportu. Sport w wojsku powinien być rozpatrywany pod kątem najszerszego zastosowania w śród szeregowych w różnych jego dziedzinach, a głównie grach, gdyż zatrudniają one liczne zastępy szeregowych. Czy nie racjonalnem byłoby zmienić dotychczasowy program zawodów na program bardziej sportowy, przez co poziom jego w oddziałach znacznie by wzrósł. W zawodach powinni brać udział tylko szeregowi niezawodowi.

### Z a o p a t r z e n i e .

Kwestja zaopatrzenia zależną jest poza programem wyszkolenia i od norm budżetowych, które w tym wypadku decydują. Jeżeli chodzi o przygotowania teoretyczne, to zaopatrzenie stoi na bardzo wysokim poziomie jednak dotychczas oddziały odczuwają duże braki ze względu na szczupłe kredyty.

---

# Przeszkody z drutu w fortyfikacji polowej.

---

## § 1.

Od roku 1920 wre usilna praca we wszystkich broniach nad ustaleniem regulaminów. I trzeba przyznać, że w porównaniu do piechoty i artylerji, które już zdołały przepracować praktycznie i ustalić swoje regulaminy i instrukcje, my saperzy stoimy tu może najgorzej.

Najbardziej odczuwa się to przy projektowaniu robót fortyfikacyjnych, kiedy pracujemy w warunkach polowych. Robi się plan umocnień, decydujemy się na wykonanie takiej a takiej ilości sieci z drutu kolczastego lub płotu i tu dopiero przy zestawianiu zapotrzebowania materiałowego pada pytanie: podług jakiego źródła robić obliczenie materiałowe? Może wystarczą wytyczne zawarte w jakiej jednej instrukcji? Nie!

Zdawało się, że zaradzi temu wypuszczenie, w świat Polowego Podręcznika Saperskiego (Vade Mecum), ale i on nie spełnił tego zadania z powodów które postaramy się wyświetlić poniżej.

Zagadnienie obliczeń wydajności pracy i zapotrzebowania materiałowego dla fortyfikacji polowej, stanie przed nami zawsze, czy to w warunkach czysto polowych, czy to w czasach pokojowych na grze wojennej. To też odczuwa się stale potrzeba zwięzłych danych materiałowych do kalkulacji, danych ogólnie przyjętych i potwierdzonych do użytku służbowego. Dążenie to znajduje swój wyraz w tem, iż obecnie zestawiono już aż dwa projekty skróconych Vade Mecum, zawierających właśnie takie wyraźne wytyczne do obliczeń.

Zajmiemy się tutaj tylko jednym działem fortyfikacji polowej, a mianowicie przeszkodami z drutu. W tym celu zestawiliśmy tu porównawczo wszystkie egzystujące u nas instrukcje i podręczniki, gdyż przez takie porównanie da się ustalić:

1) dlaczego powstaje rozbieżność wyników, jeśli kalkulacje opierać na wytycznych z różnych podręczników;

2) na jakiej drodze da się najlepiej zestawić dane do obliczeń fortyfikacyjnych.

Zastosujemy następujące skróty:

V. M. — Polowy Podręcznik Saperski. Warszawa 1928.

Fort. Pol. — Fortyfikacja Polowa. Kpt. Biesiekiński, kpt. KKleczke, pplk. Rewieński. Kurs Warszawa 1929. W. I. N. W.

Niem. Instr. — Niemiecka Instrukcja o Fortyfikacji Polowej, część I, II, III (przekład). Warszawa 1925. W. I. N. W.

C. W. Sap. — Instrukcja: Fortyfikacja Polowa C. W. Sap., projekt 1930, część II, rozdz. D.

Jeżeli szereg źródeł powstałych na drodze przedruku zawiera błędy i niedociągnięcia lub też dane bez praktycznego znaczenia (co łatwo uwidoczni się z zestawień), to znowuż należy podkreślić, że projekt Instrukcji C. W. Sap., był sprawdzony praktycznie. Nowopowstające projekty skróconych Vade Mecum saperskich, aczkolwiek wychodzące z najbardziej autorytatywnych źródeł, nie są wolne od wspomnianych wyżej błędów i stanowią dalsze ogniwo łańcucha przedruków, zawierając mieszaninę m<sup>2</sup>, m. b. i t. p.

Natomiast wspomniany projekt instrukcji C. W. Sap. dobitnie nam pokaże, że tylko w odniesieniu do m. b. i klm. bieżących zestawione dane dadzą pomoc w projektowaniu fortyfikacji polowej i pozwolą na równoprawny udział sapersa w grach wojennych i ćwiczeniach polowych broni połączonych.

## § 2.

### *Sieć normalna (4 — rzędowa). Tabela I.*

Wszystkie instrukcje zalecają stosować do trasowania sieci trójkąt równoboczny, zbity z drewnianych listew o bokach 2,50 mtr.; lecz taki trójkąt posiada wysokość geometryczną 2,16 mtr. czyli przekracza 2 mtr., a cała szerokość, tak wytyczonej, 4-rzędowej sieci wypada 6,3 mtr. Na jednym kilometrze otrzymamy dla sieci 4-rzędowej materiałowe różnice dla 1000  $\times$   $\times$  0,3 — 300 m<sup>2</sup>. Ponieważ przyjmuje się szerokość sieci 4-rzędowej ca 6 mtr. więc należałoby zamiast równobocznego trójkąta, przyjąć szablon równoramienny o podstawie, jak dotychczas, o wysokości zaś wyraźnie 2 mtr. lub uzgodnienie przeprowadzić odwrotnie.

Powstają duże różnice materiałowe pomiędzy Polow. Podręcz. Sap. (Vade Mecum) a normami otrzymanymi w C. W. Sap.: 9 ton drutu kolczastego w stosunku do 7 ton na 1 kilometr, czyli 2 tonny na 1 klm.

Wprowadzimy poprawkę na różnicę przyjętej wagi drutu:

V. M. — 1 zwój — 200 mtr. b. — 25 kg.

C. W. Sap. — 1 zwój — 250 mtr. b. — 35 kg.

różnica na 200 mtr. b. dokładnie 3 kg.

na 360 zwojach:  $360 \times 3 = 1080$  kg.;

$9000 + 1080 - 7000 = 3080$  kg. na 1 klm.

a dla szerokości sieci 6,3 mtr.

$1,5 \text{ kg.} \times 6,3 \times 1000 = 9450 \text{ kg} + 1080 - 7000 =$   
 $= 3530 \text{ kg.}$  na 1 klm.

Że nie jest to drobna różnica w kalkulacji ogólnej, to zobaczymy już z tego, że no odcinku 15 klm. sieci różnica ta wyniesie 30 — 45 ton = 1800 zwojów = 3 — 5 wagonów kolejowych. Gdyby powstał argument, iż w obliczeniach połowych zbędną jest zbyt drobiazgową ścisłość, możemy śmiało stwierdzić, że dysponowanie 30 — 45 tonnami drutu wywiera poważny wpływ na decyzję wyższego dcy: czy ma pewien odcinek fortyfikować, czy też z góry skazać go na nieumacnianie.

Rażącą niezgodność widzimy w V. M. — rubryka 13 z Tabeli I, gdzie wyciąg ze strony 14-tej przewiduje 0.20 kg. klamerek, a podług strony 81-szej wykazuje połowę tego — 0.10 kg. tychże klamerek. Że taka niezgodność nie jest wynikiem błędów drukarskich widzimy z tego, że ta sama dwoistość powtarza się w poprzednio wydanym Kursie Fort. Pol. na stronie 87-ej — 0.10 kg. klamerek, a na stronie 318-ej 0.20 kg. klamerek (patrz Tabela I. Fort. Pol. — 13), przyczem we wszystkich czterech pozycjach kalkulowano na tenże m<sup>2</sup> sieci. Sytuacja pogarsza się, jeśli z rubryk 13-ej i 10-ej tejże Tabeli I. zobaczyć zupełnie niewspółmierne różnice, jakie zachodzą w porównaniu z danymi C. W. Sap. Razi też, zarówno w V. M. jak i w Fort. Pol., przyjęcie zbyt wysokich norm dla transportu, przez dopuszczenie obciążenia na 1 wóz do 1 tonny materiału, jest to nierealne, i ten temat omówimy następnie osobno.

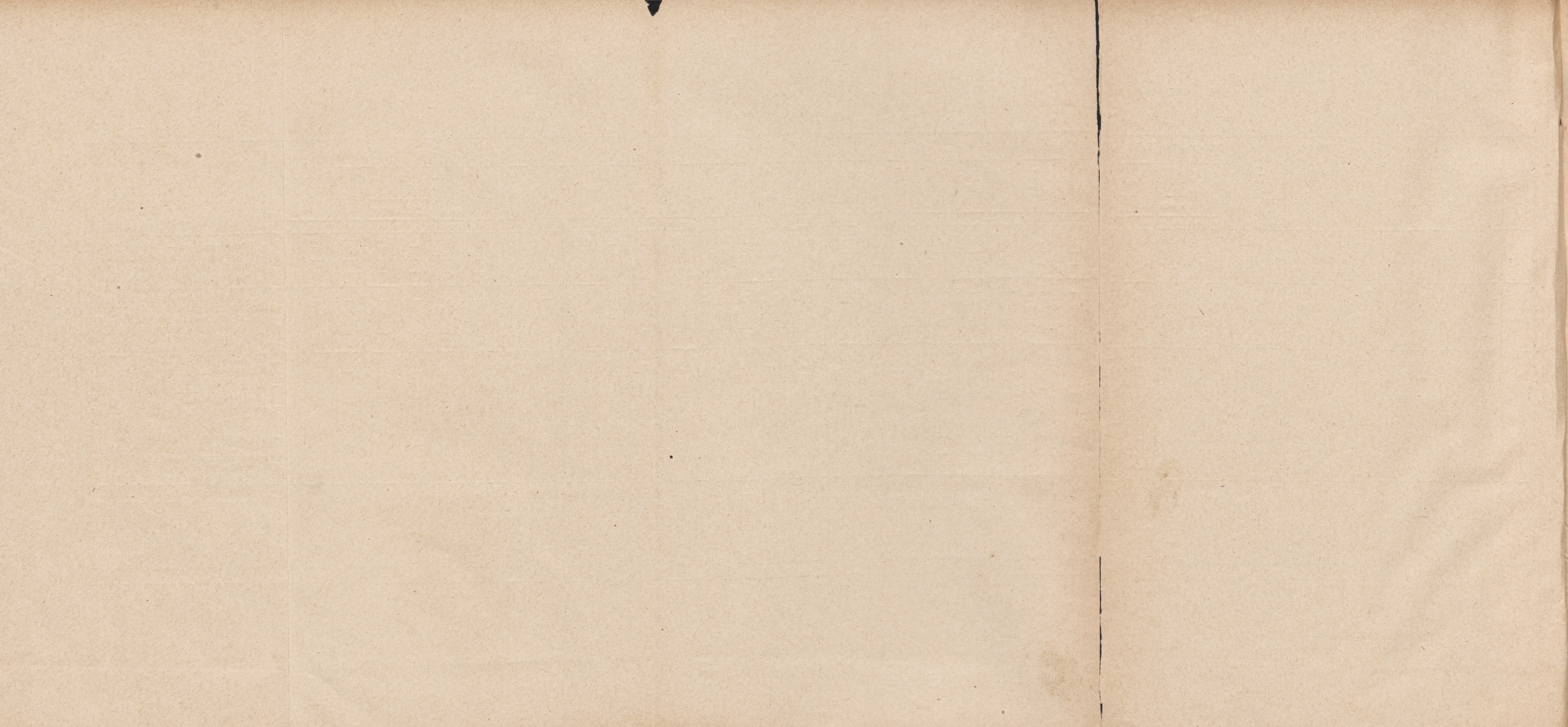
Z Tabeli I. wyraźnie widzimy o ile prostsze dla obliczeń jest ustalenie norm materiałowych w odniesieniu do m. b. względnie 1 klm. b.; szerokość sieci jest znormalizowana i automatycznie











ustala się ją przez samo założenie: „3-rzędowa“ lub „4-rzędowa“, a obliczanie na metr kwadratowy może doprowadzić do takich n. p. różnic:

$$1,5 \text{ kg.} \times 6,0 \times 1000 = 9000 \text{ (10080)} > 7000 \text{ kg.}$$

$$1,5 \text{ kg.} \times 6,3 \times 1000 = 9450 \text{ (10530)} > 9000 \text{ (10080)} > 7000 \text{ kg.}$$

A na całym odcinku baonu, pułku lub dywizji?

### § 3.

#### *Sieć kolczasta niska (4-rzędowa). Tabela II.*

Tu zachodzi duża rozbieżność norm materiałowych podanych w tym samym V. M. na stronach 14-iej i str. 82-iej (patrz Tabela II, rubryki 10 i 12).

Natomiast Kurs Fort. Pol. przejmuje bez zmian rysunek z Niemieckiej Instrukcji Fortyfikacji Polowej dla „potykacza“ z drutu gładkiego, lecz cyfry materiałowe podaje znowuż dla sieci z drutu kolczastego z pętlami. Zupełna niewspółmierność zachodzi w normach wydajności pracy. Mamy tu obliczenie dla jednego człowieka i 1 godzinę:

$$\text{Fort. Pol. i pochodne V. M. } 12\text{-}15 \text{ m}^2$$

$$\text{C. W. Sap. } 6,25 \text{ m. b.} \times 6\text{-}7 \text{ mtr.} = \text{ca } 40 \text{ m}^2$$

czyli różnica o dobre 100%.

### § 4.

#### *Potykacz z drutu gładkiego (4-rzędowy). Tabela III.*

Ani V. M. ani też Kurs Fort. Pol. „potykacza“ z drutu gładkiego nie przewidują, przyczem drugie źródło (Fort. Pol.) używa tylko nazwę. Do oficjalnego użytku sapersa pozostaje tylko jedna instrukcja niemiecka w przekładzie W. I. N. W. Z dokonanych zestawień widzimy, że pomimo nieregularności w trasowaniu tych przeszkód można normy materiałowe zestawić w odniesieniu do długości bieżących a co za tem idzie pracować cyrkiem na mapie (patrz Tabele II i III, rząd 4). Z Tabeli III, rubryka Instrukcja Niem. — 10 oraz rubryka C. W. Sap. — g, widzimy, że Niemiecka Instrukcja wprowadza średnią wydajność znacznie ostrożniej od otrzymywanych przez nas doświadczeń

$$\text{Instr. Niem. } 1 \text{ cz. godz.} — 20 \text{ m}^2$$

z doświadczeń C. W. Sap. 1 czł. godz. — 12,5 m. b. = 75 — 85 m<sup>2</sup>.

### § 5.

#### *Płot kolczasty. Tabela IV.*

Nasze drukowane instrukcje co do tej przeszkody opierają się całkowicie na pierwowzorze, czyli na Instrukcji Niemieckiej (patrz Tabela IV, rząd 3). Dane C. W. Sap. opierają się na własnych doświadczeniach, przyczem płot zostaje zmodyfikowany wykonaniem go w całości z drutu kolczastego, z użyciem drutu gładkiego 2 mm. tylko do wiązania. Z tego też powodu przytoczone w V. M. oraz Kursie Fort. Pol. dane materiałowe zawierają następujące nieścisłości:

1) luka materiałowa, gdyż (w V. M. rubryka 18-sta i F. P. rubryka 18-sta (opuszczono ilości drutu gładkiego 2 mm. do wiązania;

2) podana w V. M. (rubryki 7, 8, 11, Tabela IV) ilość materiału na 1 m. b. płotu, a mianowicie 8 m. b. drutu kolczastego i 2 m. b. drutu gładkiego, jest zupełnie nie do przyjęcia, gdyż nie zgadza się ani z kalkulacją V. M. na 100 m. b., ani też z Instrukcją Niem.

3) błąd drukarski — patrz rubryka w V. M. — 20 (25 szt. palików zamiast 35 szt.).

Sposób wykonania płotu w Niem. Instrukcji przewiduje przygotowanie w parku drutów kotwowych z drutu gładkiego i przy obliczaniu norm wydajności pracy przy budowie płotu także przewidywać jeszcze na to robociznę w partku (patrz Tabela IV, rząd 3, odsyłacz h), o czym jednak nie wspominają nasze drukowane podręczniki, korzystając niemniej z niem. norm wydajności. Projekt instrukcji C. W. Sap. natomiast wolny jest od tych nieścisłości.

Z Tabeli IV. widzimy obfitość podawanych przez Niem. Instrukcję norm do obliczania wydajności pracy, a wydaje się na bardziej odpowiednią do użytku norma:

100 m. b. — 3 rob. dni (à 8 godzin), co też należałoby przyjąć do naszych norm.

Podkreślamy też na tem miejscu celowość projektu C. W. Sap. co do wykonania płotu, w całości z drutu kolczastego.

## § 6.

*Drut do robót. Tabela V.*

Forma w jaką zostały ujęte obszerne wykazy rodzaju i wagi drutu w polowym podręczniku saperskim (V. M.) nie ułatwi pracy kierownikowi robót i projektującemu. Waga drutu podaną została w odniesieniu do 1 m. b., do 100 m. b., i na koniec do 1000 m. b. a zupełnie nie zawiera prostej kalkulacji na zwoje i przyjętej ilości m. b. drutu w tych zwojach, jak to w przejrzysty sposób wykazuje Niem. Instrukcja. A przecież ilością zwojów drutu i ich wagą należy operować przy obliczaniu transportów materiału fortyfikacyjnego.

## § 7.

*Kalkulacja transportu. Tabela VI.*

Rozpatrzenie tej Tabeli wykaże nam, że wszelka kalkulacja transportów zrobiona na podstawie obu naszych drukowanych (czyli dostępnych dla ogółu saperów) wydawnictw doprowadzi w warunkach polowych do wyników zupełnie nierealnych, ale za to mamy nader cenną informację podaną w Fort. Pol. o tem, że 1 muł przewozi 105 kg. (stronica 319). Kalkulacja projektu C. W. Sap. ujawnia natomiast zupełnie słuszną ocenę naszych możliwości polowych.

## § 8.

*Wnioski.*

Podaliśmy wyżej w wyczerpujących cytatach i w tabelach całą mnogość norm zestawionych z saperskich kursów i instrukcyj a dotyczących narazie tylko 4-ch typów przeszkód z drutu. Ta różnorodność norm jest źródłem mniejszego zdecydowania przy stosowaniu praktycznem, przyczyną wzajemnego niezrozumienia i chwiejności i odbija się na braku doktryny saperskiej. Rozpatrzenie analityczne tylko tych 4-ch działów przeszkód stałych z drutu doprowadza do następujących wniosków:

1) dane zarówno materiałowe jak i wydajności pracy nie mogą być zestawiane drogą kompilacji i przepisywania z obcych źródeł, lecz powinny być zestawione z własnych doświad-

Tabela V.

Tablica porównawcza wagi drutu do przeszkód.

L/P	Instrukcja wzgl. Podręcznik	Wyciąg wg stronicy	Drut koleczasty			Drut gładki śred. 3-5 m/m.			Drut gładki śred. 2 m/m			Uwagi	
			zwój	m. b.	kg.	zwój	m. b.	kg.	zwój	m. b.	kg.		
1	Vade-Mecum	cz. I str. 55	—	—	—	1000	57-150	—	1000	24	Ilość m. b. w zwojach nie jest ustalona.		
		„ str. 56	—	1,0	0,08- -0,127	—	—	—	—	—			
		cz. III str. 18	—	100	6,75- -14,5	1000	57-150	—	1000	24			
		„ str. 81	1	10	25-30 1,5	—	—	—	—	—			
2	Fort. Pol.	str. 86	1	200	25-40	—	—	—	—	—			
		str. 87	—	10	1,5	—	—	—	—	—			
		str. 91	—	5	1,0	—	—	—	—	—			
		str. 319	1	—	30	—	—	—	—	—			
3	Niem. Instr.	cz. II str. 141	1	200	25	1	300	50	1	2000	50		
4	C. W. Sap.	Załącz. № 2	1	250	35	—	—	—	1	2000	50		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Tabela VI

Tablica porównawcza ładowności wozu dwukonnego  
(taborowego).

P/L	Instrukcja wzgl. Podręcznik	Wyciąg wg. stronicy	Drut koleczasty		Drut gładki śred. 3-5 m/m		Drut gładki śred. 2 mm		Paliki do przeszkód długie		Pal. do przeszk. krótkie		U w a g i	
			zwoje	kg.	zwoje	kg.	zwoje	kg.	sztuk	kg.	sztuk	kg.		
1	Vade-Mecum	cz. III s. 17	a) 30	900	b) 13	390- -455- -780	—	—	125	500- -1000	—	—	a) 1 zwój = = 30 kg.	
		„ s. 81	c) 25	625- -750	—	—	—	—	150	(?)	—	—	b) 1 zwój = = 35-60 kg.	
		„ s. 82	—	—	—	—	—	—	—	—	e) 250	(?)	c) 1 zwój = = 25-30 kg.	
		„ s. 83	—	—	—	—	—	—	—	(?)	250	(?)	d) długość 1,50-1,70 m.	
2	Fort. Pol.	str. 85	—	—	—	—	—	—	f) 150	900	—	—	e) dt. 0,70 m	
		str. 86	g) 25	625- -1000	—	—	—	—	—	—	—	—	f) 5 pall. - - 30 kg.	
		str. 319	—	400	—	—	—	—	—	—	—	—	g) 1 zwój - - 25-40 kg.	
3	Niem. Inst.	cz. II s. 143	25	625	13	650	13	650	40	640	260	650		
4	C. W. Sap.	Załącz. № 3	12	420	—	—	8	400	50	400	140	420		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



czeń, do czego mamy olbrzymi materiał z 10-letnich doświadczeń w pułkach i z robót wykonanych na koncentracjach saperskich,

2) dane wydajności pracy i materiałowe powinny być odniesione do 1 m. b. względnie 1 klm. b. przeszkody, gdyż przy znormalizowaniu wykonania szerokość przeszkód określi się samą nazwą: płot, sieć „3-rzędowa“ lub „4-rzędowa“ i t. p. i to zarówno co do sieci normalnej jak i niskiej względnie potykacza,

3) wyżej wspomniane próby stworzenia nowych „skróconych“ Vade Mecum nie dadzą żadnych pozytywnych rezultatów w sensie ułatwienia i zunifikowania prac saperskich, jeżeli cel swój będą opierały wyłącznie tylko na „krótkości“.

Przeciwnie każda nowa instrukcja lub Vade Mecum tylko wtedy spełni swoje zadanie, jeżeli uniknie chaosu metrów kwadratowych i t. p., jeżeli będzie nie podawać co zrobi baon lub kompanja w tydzień lub t. p., lecz będzie dążyć do uporządkowania norm podług zasad wyłuszczonej w punkcie 1 i 2,

4) powołaliśmy się w swoich zestawieniach na nieoficjalną instrukcję (projekt) C. W. Sap., a to w celu wykazania co może zrobić inicjatywa i jak daleko odbiegają własne wzory doświadczone od wzorów kopjowanych z obcych źródeł, tem niemniej musimy zaznaczyć, że ogólnie obowiązujące normy powinny być zestawione z doświadczeń i wyników prac niejednego tylko oddziału lub szkoły, lecz z doświadczeń i prac wszystkich pułków saperskich i z odbytych koncentracji, tembardziej, że materiału tego mamy pod dostatkiem,

5) należałoby też raz ustalić ogólnie obowiązującą nomenklaturę, z pośród nazw określających w rozmaitych wydawnictwach (polecanych do użytku) te same przedmioty, jak:

„klamerki“ — „skobelki“,

„paliki“ — „kolki duże i małe“ i t. p.

\*

\*

\*

Sprawą równej wagi jak obliczanie przeszkód jest sprawa kalkulacji materiałowej i wydajności pracy przy budowie schronów, — nią zajmiemy się w następnym artykule.

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

(C. d.).

---

## 4. Urządzenia telefoniczne systemu „Siemensa i Halske'go“ na usługach służby ruchu.

W 1928 r. na dwóch odcinkach państwowych dróg żelaznych niemieckich o specjalnie dużym ruchu, mianowicie Drezno — Riesa i Hannover — Minden, rozpoczęto próby zastosowania ześrodkowanego kierownictwa do regulowania ruchu pociągów, dążąc do bardziej ekonomicznego wyzyskania posiadanego na linjach taboru oraz personelu. Równocześnie postawiono sobie za zadanie użycie w sieci łączności dyspozytora sprzętu wyprodukowanego wyłącznie w kraju, a więc w Niemczech. Warunki ogólne, jakim czynić miały zadość wyprodukowane aparaty, były zbliżone do warunków, znanej już nam z opisów poprzednich, aparatury amerykańskiej. A więc zasadniczo urządzenia składać się winny z aparatu głównego na stacji dyspozytora oraz aparatów pomocniczych — na stacjach i posterunkach wykonawczych, podległych dyspozytorowi.

Aparat główny, umieszczony na biurku dyspozytora, miał być małych rozmiarów, by nie zabierać niezbędnego miejsca na położenie planów stacyj, wykresów jazdy, przepisów ruchu i t.p., pozatem zaś winien pracować bez szmeru, aby niepotrzebnie nie rozpraszać uwagi dyspozytora. Wywoływanie stacyj lub posterunków podległych miało się odbywać w sposób prosty i szybki, przyczem miało być możliwem wywoływanie stacyj serjami, w niewiększej jednak ilości niż 5.

Dla ułatwienia pracy dyspozytorowi, który powinien mieć ręce wolne dla nanoszenia poszczególnych przebiegów pociągów

na wykresy, żądano wreszcie od aparatury, by meldunki nadchodzące z linii, podawane były przez g ł o ś n i k, zarządzenia zaś dyspozytora mogły być nadawane za pośrednictwem wolno stojącego mikrofonu.

Co do aparatów na posterunkach wykonawczych (na linii), to miały one tak być wykonane, by mogły być umieszczone na ścianie lub stoliku, pracując również bez szmeru, przyczem każda stacja winna mieć możliwość wywoływania dyspozytora ruchu drogą przez jego głośnik lub w razie jakichkolwiek bądź zaburzeń atmosferycznych zapomocą sygnału optycznego lub akustycznego. Aparaty jednak stacyjne i posterunków podległych dyspozytorowi nie mogą się wzajemnie wywoływać tak, by nad całością pracy sieci stałe i jedynie panował dyspozytor ruchu.

Celem zmniejszenia kosztów eksploatacji sieci oraz usunięcia jakiegokolwiek bądź możliwości niebezpieczeństwa dla personelu pracującego na przewodach, zażądano, by prąd używany był w instalacji o napięciu nie większem od 100 v.

W wykonaniu powyższych warunków firma Siemens - Halske przedstawiła b. proste przyrządy, które w eksploatacji okazały się b. dogodnymi, bo nie nastreczającymi prawie żadnych kłopotów dyspozytorowi.

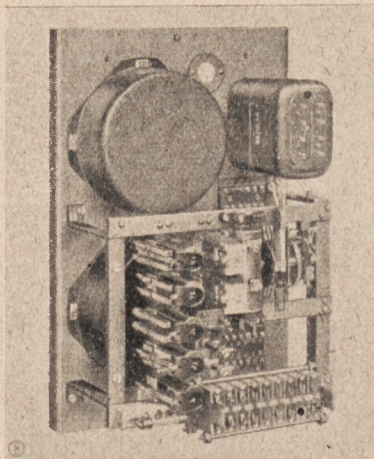
Aparat centralny w biurze dyspozytora ruchu łącznie z urządzeniem dla wywoływania stacyj lub posterunków podległych przedstawiony jest na rys. 17. Widzimy tu więc zwykłą słuchawkę telefoniczną na skrzyneczce drewnianej zaopatrzonej w szereg przycisków wywoławczych odpowiednio ponumerowanych oraz w gniazdko dla włączenia głośnika. Słuchawka przewidziana jest dla pracy w warunkach wyjątkowych, np. przy panujących poważnych zaburzeniach atmosferycznych. Przez naciśnięcie jednego z przycisków wywoławczych na odpowiedniej stacji lub posterunku włączony zostaje dzwonek elektryczny w aparacie odbiorczym, wskutek czego odnośny dyżurny ruchu zgłasza się do telefonu, by odebrać zarządzenia dyspozytora. Wywoływanie żądanej stacji odbywa się tutaj za pośrednictwem centrali (patrz rys. 18), składającej się z przyrządów wywoławczych oraz szeregu przekaźników, mających na celu kierowanie na linię odpowiedniej kombinacji impulsów prądu (przy naciśnięciu jednego z przycisków wywoławczych przez dyspozytora ruchu), reagujących na urządzenia odbiorcze jednej tylko ze stacji podległych.

Centralka ta umieszczona jest na zewnątrz biura dyspozytora (w innym pokoju), przez co osiąga się warunek pracy aparatu bez szmerów.



*Rys. 17.*

Dla wywołania kilku stacyj równocześnie służą specjalne przyciski na aparacie dyspozytora, oznaczone literami „A” (przycisk czarny, umieszczony w pierwszym rzędzie od góry po lewej stronie) i „E” (u dołu skrzynki po prawej stronie). Przed



*Rys. 18.*

wywołaniem serji stacyj odbiorczych dyspozytor naciska przycisk „A”, poczem już może włączyć przycisk żądanej stacji, np. 3, 9, 13, 20, dla zamknięcia zaś czynności wywoławczych naci-

ska guzik „E“. Wówczas zaczynają dzwonić dzwonki na stacjach, oznaczonych numerami 3, 9, 13 i 20 w podanej kolejności. W razie jakiegokolwiek błądź pomyłki ze strony dyspozytora co do numeru wywołanej stacji, może nastąpić cofnięcie wywołania przez naciśnięcie przycisku „I“ (czarny przycisk u dołu po lewej stronie), poczem dyspozytor może rozpocząć czynności wywoławcze od początku.

Czas trwania wywoływania stacji pojedynczej, od momentu naciśnięcia przycisku do podania sygnału dzwonkowego, wynosi 3 sekundy; wywoływanie serji stacyj trwa dłużej o tyle sekund ilu odbiorców równocześnie wzywa się na sieci dyspozytora.

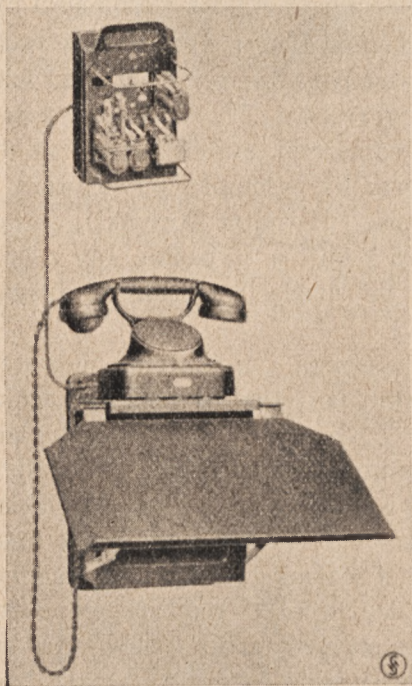
Aparat centralny w biurze dyspozytora ruchu (patrz rys. 17) zaopatrzony jest ponadto: a) w przyrząd kontrolny (u dołu skrzynki — obok przycisku „J“, (działający przez cały czas wywoływania stacji odbiorczej, świadcząc, iż wywoływanie odbywa się prawidłowo, oraz b) w lampkę wywoławczą (u dołu przycisku „E“) i dzwonek (wewnątrz skrzynki), służące dla wywoływania dyspozytora z linii w wypadku, gdy z jakichkolwiek błądź powodów głośnik nie działa, a słuchawek dyspozytor nie nałożył.

Zastosowanie głośnika i mikrofonu nadawczego w biurach dyspozytorów ruchu, jak wskazuje doświadczenie niemieckie na odcinku Drezno — Riesa, jest b. celowe. Stwierdzono tam bowiem, iż przy użyciu słuchawek i mikrofonu piersiowego dyspozytor ruchu okazywał zmęczenie już po 4 godzinach pracy; przy użyciu zaś głośnika dla odbioru meldunków, a mikrofonu piersiowego dla nadawania rozkazów, — wyczerpanie dyspozytora miało miejsce po 6 godzinach; po wprowadzeniu natomiast dla celów kierowania ruchem pociągów mikrofonów wolno stojących i głośników odbiorczych, co pozwala dyżurującemu dyspozytorowi ruchu na zachowanie całkowitej swobody, okazało się, iż pełnienie przezeń 8-o godzinnej służby w całkowitem skupieniu myślowem (lecz nieskrępowaniu fizycznym) jest bez specjalnego jakiegos̄ znużenia zupełnie możliwe.

Przyrząd odbiorczy syst. Siemens'a i Halske'go na stacjach i posterunkach wykonawczych na linii składa się z aparatu telefonicznego, nadającego się do umieszczenia na biurku lub konsolce ściennej (patrz rys. 19), oraz pewnego rodzaju selektora (Schrittschaltwerk), mającego na celu zamknięcie obwodu pra-

du z miejscowej baterji z dzwonkiem elektrycznym tylko w wypadku skierowania na linię przez dyspozytora ruchu odpowiedniej kombinacji impulsów, na którą nastrojony jest dany selektor.

Normalne wywoływanie dyspozytora ruchu przez posterunek podległy odbywa się w ten sposób, iż dyżurny ruchu tego posterunku zdejmując słuchawkę i słownie zgłasza się do dyspozytora za pośrednictwem swego mikrofonu (w słuchawce) i głośni-



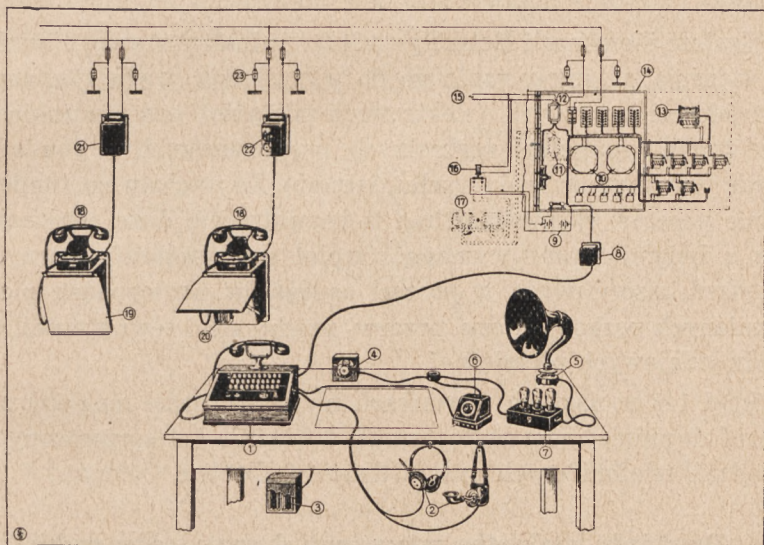
Rys. 19.

ka w biurze centralnym. Z chwilą jednak, gdy dyspozytor się nie zgłasza, co świadczyć może, iż głośnik został wyłączony lub uszkodzony, dyżurny ruchu wywołuje dyspozytora przez naciśnięcie białego przycisku na podstawie aparatu telefonicznego (patrz rys. 19), powodującego oddziaływanie w przyrządzie centralnym na sygnał wywoławczy optyczny lub akustyczny (n dołu skrzynki obok przycisku „E” — patrz rys. 17). Przycisk wywoławczy biały na wszystkich posterunkach wykonawczych służy

do wywoływania tylko i jedynie dyspozytora tak, iż porozumiewanie ze stacjami sąsiednimi może mieć miejsce tylko za zgodą lub pośrednictwem dyspozytora.

Połączenie przyrządu centralnego dyspozytora ruchu z posturkami wykonawczymi przedstawione jest schematycznie na rys. 20, na którym cyframi arabskimi oznaczono kolejno:

1.-przyrząd centralny dyspozytora ruchu z kompletem przycisków wywoławczych; 2.-słuchawki i mikrofon piersiowy do użycia w razie uszkodzenia głośnika; 3.-baterja lokalna dyspozytora, zasilająca obwód mikrofonu; 4.-mikrofon wolno stojący;



Rys. 20.

5.-głośnik; 6.-regulator natężenia głosu; 7.- wzmacniacz lampowy; 8-17 - centrala wywoławcza z sygnałem przekaźników i transformatorów (11 i 12) oraz agregatem przetwórczym zapasowym (17), mającym zasilać w prąd centralkę w wypadku przerwy prądu zmiennego, dostarczanego z zewnątrz przewodem 15; 18 — stacja odbiorcza na linii; 19 - konsolka ścienna z wysuwany pulpit do pisania; 20 - baterja lokalna; 22 - selektor; 23 - piorunochron.

Urządzenia telefoniczne systemu Siemens Halske'go niewątpliwie dobrze spełniają swe zadania. Łatwe w obsłudze, a zaj-

mujące niewiele miejsca na stole biurowym dyżurującego dyspozytora ruchu, nadającą się w zupełności do użycia dla celów kierowania ruchem pociągów tak zresztą, jak i opisane poprzednio urządzenia telefoniczne Western Electric Company. Nowością jest w systemie Siemens'a zastosowanie głośnika i wolno stojącego mikrofonu (co, jak wspomnieliśmy już wyżej, dało b. dobre rezultaty); stwierdzić jednak należy, iż użycie głośników dla porozumienia się służby kolejowej w obrębie stacyj, szczególnie na dużych stacjach rozrządowych od dłuższego już czasu miało miejsce zagranicą z b. dobrym wynikiem, zastosowanie zaś głośników i mikrofonów w połączeniu z aparatami telefonicznymi każdego systemu, a więc i syst. Western Electric Company, jest możliwe.

System Siemens'a i Helske'go miałby jednak przewagę z punktu widzenia przystosowania go do wyzyskania prądu ziemnego ze źródeł zewnętrznych (elektrownie miejskie) pod warunkiem, iż te źródła w punktach centralnych, przeznaczonych na pomieszczenie biur dyspozytorów ruchu, istnieją. Ze względu na zmniejszenie kosztów eksploatacji ma to niewątpliwie duże znaczenie, lecz z drugiej strony wymaga również wprowadzenia pewnych urządzeń rezerwowych w postaci agregatów na wypadek nieuniknionych uszkodzeń czy przerw prądu sieci zewnętrznej, od władz kolejowych niezależnej.

Stąd też w naszych warunkach niejednokrotnie mogłoby się okazać dogodniejszym zastosowanie dokładnie już sprawdzonych urządzeń telefonicznych syst. „Western Electric Company.“

##### 5. Przykłady konkretne interwencji dyspozytorów ruchu.

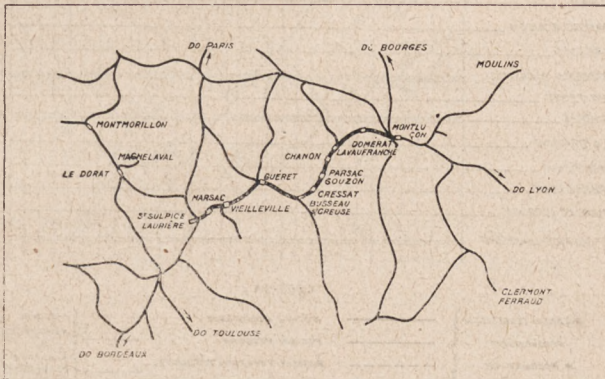
Jednym z ciekawszych przykładów interwencji dyspozytora ruchu oraz płynących stąd korzyści z punktu widzenia eksploatacji jest przykład, przytaczany przez inż. Epinay w referacie jego na X-ym Kongresie Międzynarodowym Kolejowym w 1925 r. (Bulletin de l'association internationale du Congrès des Chemins de fer — Janvier 1925), a dotyczącym ruchu na odcinku Montluçon — Saint Sulpice — Laurière, sieci Paris — Orléans.

Długość odcinka wynosi 132 km., przyczem linja jest jednotorowa. Na linji — stale dość gęsty ruch towarowy w połączeniu z ruchem pośpiesznym osobowym, odbywającym się zarówno



w dzień jak i w nocy. Szereg stacyj węzłowych, jak Lavaufranche, Busseau s. Creuse, Guéret, Vieillville (patrz rys. 21), stanowią źródła dopływu nowych pociągów do strumienia zasadniczego na linii głównej Montlucon — St.-Sulpice. Profil podłużny linii zawiera pochylenia dochodzące do  $12,5\text{‰}$ , w najtrudniejszym zaś punkcie pomiędzy Cressat a Busseau s. Creuse — do  $15\text{‰}$ . Te trudności przekroju podłużnego trasy były stałą przyczyną częstych opóźnień pociągów do chwili wprowadzenia systemu kierownictwa ruchem, ześrodkowanego w rękach doświadczonych dyspozytorów.

Na omówionym odcinku sieć telefoniczna specjalna została wybudowana w końcu 1921 r., poczem zaczęli pracować w służ-



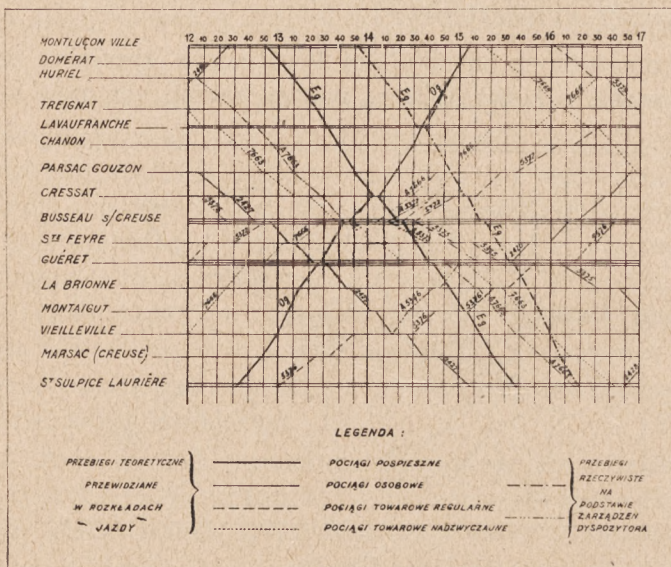
Rys. 21.

bie ruchu dyspozytorzy, mający początkowo charakter wyłącznie doradczy. W okresie próbnym, który trwał do sierpnia 1922 r., cały personel zapoznał się z celowością istnienia stanowiska dyspozytora, którego zarządzenia względnie początkowo rady, stawały się wprost niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania ruchu pociągów.

Na wykresie 22. przedstawiono jasno racjonalną inicjatywę dyspozytora, korygującego teoretyczny wykres jazdy w warunkach rzeczywistych ruchu, zmierzając do usunięcia strat czasu w ruchu pociągów osobowych i towarowych przez usunięcie nieekonomicznych postojów tychże na stacjach, przewidzianych początkowo, jako punkt skrzyżowania, w oczekiwaniu na opóź-

nione pociągi kierunku przeciwnego oraz wyznaczenie nowych przebiegów, przystosowanych do realnych warunków chwili.

A. Tak na przykład w teoretycznym rozkładzie jazdy pociąg towarowy Nr. 7663 winien krzyżować się na stacji Huriel z pociągiem osobowym zwykłym Nr. 2416 o godz. 11 min. 40. Z chwilą jednak opóźnienia pociągu Nr. 2416 (przybycie na st. Huriel o godz. 12 min. 8 — jak na rys. 22), pociąg towarowy Nr. 7663 nie zdążył przybyć na czas do Busseau s. Creuse, aby tam skrzyżować się z pociągiem pośpiesznym OG, który znów w Cressat skrzyżować się ma z pociągiem pośpiesznym EG. W ten spo-



Rys. 22.

sób opóźnienie pociągu Nr. 2416, pociągające za sobą opóźnienie pociągu towarowego Nr. 7663, spowodowało by z kolei opóźnienie pociągów pośpiesznych i odjazdu z Busseau s. Creuse pociągów towarowych 7666, 5372, 5375 i poza Guéret — 5376.

Dyspozytor ruchu reguluje sytuację, przepisując pociągowi Nr. 7663 przebieg specjalny A 7663 (patrz rys. 22), który pozwoli na odejście tego pociągu do stacji Busseau s. Creuse w czasie, umożliwiającym skrzyżowanie tam z pociągiem pośpiesznym OG, oraz następnie postój w Guéret, nie przeszkadzający ruchowi wspomnianych wyżej pociągów towarowych.

B. 31 grudnia 1923 r. pociąg pośpieszny E.G. wychodzi z Montlucon z opóźnieniem b. poważnym, bo 60-o minutowem, co musiałoby spowodować szereg komplikacyj w związku z przewidzianem rozkładem normalnym skrzyżowań w Cressat (z pociągiem pospiesznym O.G.), Montaigut — z pociągiem towarowym Nr. 5376 i t. d.

Dyspozytor ruchu wydaje jednak szereg zarządzeń, zmierzających do jaknajmniejszych strat dalszych czasu opóźnionego pociągu, w każdym zaś razie mających na celu usunięcie wpływu tego pojedynczego incydentu na ruch pozostały, który winien odbywać się, o ile możliwości, bez zaburzeń.

Zarządzenia te wyglądają więc w sposób następujący:

1) pociąg pośpieszny E.G. skrzyżuje się z pociągiem pospiesznym O.G. zamiast w Cressat — na stacji Lavaufranche według przebiegu, wskazanego na rys. 22;

2) skrzyżowanie wspomnianego pociągu E.G. z pociągiem towarowym Nr. 5372 nastąpi w Cressat zamiast w Busseau s. Creuse;

3) skrzyżowanie z pociągiem towarowym Nr. 5376 nastąpi w Guéret zamiast w Montaigut. Stąd postój poprzednio przewidziany pociągu posp. E.G. w Montaigut zostaje skasowany;

4) pociąg towarowy Nr. 5375 zostaje wyprawiony z Busseau s. Creuse o 15 minut wcześniej zamiast opóźnionego pociągu E.G. aż do Guéret, gdzie nastąpi wyprzedzenie go przez wspomniany pociąg E.G.;

5) pociągi towarowe Nr. 5372 i 7666 — wyprawione z Busseau s. Creuse wcześniej według specjalnych przebiegów A. 5372 i A. 7666 tak, by nastąpiły skrzyżowania z opóźnionym pociągiem pospiesznym E.G. w Parsan Gouzon (poc. tow. 7666) i w Cressat (poc. tow. 5372);

6) wreszcie pociąg towarowy Nr. 5376 zostaje skierowany również wcześniej ze stacji Vieilleville według przebiegu specjalnego A. 5376 do Guéret dla skrzyżowania tamże z poc. posp. E.G.

Rezultatem wydanych zarządzeń było przedewszystkiem nadrobieniem przez pociąg pospieszny E.G. 19 minut czasu na odcinku z Montlucon do Saint — Sulpice — Laurière, pozatem zaś wszystkie pociągi, z którymi miało się odbywać skrzyżowanie

pociągu opóźnionego, nadeszły w swoim czasie do stacji przeznaczenia.

Pociąg pospieszny O.G., który był zatrzymany kilka minut dłużej na stacji Lavaufanche wobec konieczności skrzyżowania z pociągiem E.G., nadrobił stratę czasu z łatwością na odcinku Lavaufanche — Montlucon.

Dla uzyskania jasnego obrazu korzyści, wynikających w tym wypadku z obecności dyspozytora ruchu i jego racjonalnych zarządzeń, wyobraźmy sobie teże ruch w warunkach zwykłych bez interwencji dyspozytora (przy porozumiewaniu się dyżurnym ruchem stacyj sąsiednich między sobą) i porównajmy go ze zmodyfikowanym wykresem rzeczywistym, uzyskanym na drodze Paris — Orléans zgodnie z opisanym powyżej przykładem.

Porównanie to za p. EPINAY przeprowadzimy w formie zestawienia, uwidocznionego w tabeli 5.

TABELA 5.

**Ruch z zachowaniem  
ześrodkowanego kierownictwa  
w rękach dyspozytorów.**

1. Skrzyżowanie pos. pośp. O. G. z poc. opóźnionym E. G. zostaje przeniesione wprost z Cressat do Lavaufanche.

Stąd jedno tylko zatrzymanie pociągu O. G. — dodatkowe — strata czasu minimalna 4 min. łatwa do nadrobienia (w rzeczywistości nadrobiona już na odcinku Lavaufanche — Huriel).

2. Dzięki przyśpieszeniu wyprawy pociągu Nr. 5372 ze st. Busseau s. Creuse, mógł on przybyć na st. Cressat w takim czasie, iż zdołał wykonać wszelkie „przetaczania“ jeszcze przed nadejściem pociągu pośp. E. G., odejść zaś o właściwej porze, przewidzianej rozkładem zasadniczym.

**Ruch w warunkach zwykłych  
bez dyspozytorów.**

1. Pociąg pośpieszny O. G. skierowany byłby kolejno ze stacji Cressat do Parsac — Gouzon, stąd zaś dopiero dalej do st. Chanon, wreszcie z Chanon do Lavaufanche.

A więc w sumie uzyskalibyśmy 3 dodatkowe zatrzymania pociągu pośp. O. G., czyli stratę około 12 minut czasu.

2. Pociąg Nr. 5372 odszedłby o godz., przewidzianej rozkładem, a więc dopiero około godz. 14.30.

Wprawdzie osiągnąłby on stację Cressat jeszcze przed przybyciem pociągu pośp. E. G., lecz rozpoczęłyby czynności, związane z koniecznością przeformowania składu, dopiero po odejściu pos. pośp., co spowodowałoby stratę conajmniej 10 minut czasu.

**Ruch z zachowaniem  
ześrodkowanego kierownictwa  
w rękach dyspozytorów.**

3. Wyprawienie pociągu towarowego Nr. 5375 ze st. Busseau s. Creuse zostało również przyspieszone o 15 minut. Umożliwiło to wcześniejsze dojście do stacji Sainte-Feyre, załatwienie na niej normalnych czynności manipulacyjnych i przybycie wcześniejsze do Guéret tak, iż odejście stąd w dalszą drogę mogło się odbyć w czasie zupełnie normalnym.
4. Przebieg pociągu towarowego Nr. 5376 został zmieniony w ten sposób, iż przybywał on na stację Guéret o 50 min. wcześniej w stosunku do rozkładu zasadniczego, umożliwiając w ten sposób na skrzyżowanie z nim poc. pośp. E. G. już na tej stacji zamiast w La Brionne lub Montaigut. Pociąg pośpieszny, niemając więc już w dalszej drodze żadnych skrzyżowań aż do Saint — Sulpice — Laurière, mógł być skierowany tam bez żadnych zatrzymań, wskutek czego zyskał około 19 min. Pociąg zaś Nr. 53776 poruszał się od stacji st. Guéret, według rozkładu normalnego.

**Ruch w warunkach zwykłych  
bez dyspozytorów.**

3. Pociąg Nr. 5375 odszedłby ze stacji Busseau s. Creuse o czasie normalnym. Spowodowałoby to zatrzymanie go na stacji Sainte-Feyre aż do czasu przepuszczenia poc. pośp. E. G. (do godz. 15.35), czyli opóźnienie — 29 min.; ponadto pociągnęłoby to za sobą dalsze opóźnienie pociągu miejscowego Nr. 2420, który musiałby oczekiwać w Guéret na nadejście pociągu Nr. 5375, z którym winien się tam skrzyżować.
4. Pociąg Nr. 5376 mógłby dojść w/g. zasadniczego rozkładu do stacji La Brionne, gdzie oczekiwałby na skrzyżowanie z pociągiem pośp. E. G., tracąc około 12 min. czasu.

Z drugiej strony poc. pośp. E. G., zatrzymując się w La Brionne i Montaigut (jak było przewidziane rozkładem), straciłby dodatkowo 7 minut czasu.

C. Dyspozytor ruchu, jak wiemy, poza regulowaniem samego ruchu pociągów może oddać niejednokrotnie wielkie usługi przy wyzyskaniu racjonalniejszym taboru, formowaniu dodatkowych pociągów w związku z potrzebami chwili i t. p.

Tak np. na państwowej sieci francuskiej stacja Chartres zgłasza o godz. 14.00 zapotrzebowanie do dyspozytora ruchu na

2 parowozy z 2-ma brygadami parowozowemi oraz na 2 brygady konduktorskie, brakujące jej dla wyprawienia gotowych pociągów do Paris — Vaugirard i Achères.

Dyspozytor ruchu porozumiewa się niezwłocznie z urzędnikami łącznikowymi z działu trakcji, od których dostaje dane już o godz. 14.20 co do możliwości wyzyskania 2-ch parowozów z niezbędną obsługą na stacji Trappes (pod Paryżem), gotowych do ruchu od godz. 17.00, kalkuluje on następnie czas, w którym mogłyby te parowozy być wyprawione do Chartres czy to przez dołączenie ich jako parowozów dodatkowych do pociągów przewidzianych rozkładem, czy też luzem według specjalnego przebiegu. Okazuje się najkorzystniejszym wysłanie tych parowozów oddzielnie, przyczem odejście z Trappes mogłoby nastąpić o godz. 17.37, przybycie zaś do Chartres — na godz. 18. Jednocześnie winna wyruszyć obsługa pociągowa, dla której dołączyć należało 1 wagon. Decyzja powyższa dyspozytora, uzgodniona, jak widzieliśmy, z czynnikami miarodajnymi służby trakcji, została następnie nadana przezeń telefonicznie na st. Chartres z tem, iż żądane parowozy i obsługa nadejdą o godz. 18.50 do natychmiastowego wyzyskania.

D. 21 czerwca 1924 r. na belgijskiej sieci kolejowej dyspozytor ruchu na stacji Bruxelles — Nord o godz. 8.30 dostaje zapotrzebowanie ze stacji Bruxelles — towarowa na 200 wagonów towarowych, niezbędnych dla przeładunku przybyłych niespodzianie drogą wodną ładunków. Dyspozytor ruchu na podstawie otrzymany wiadomości o ruchu taboru stwierdza, że na stacje Lessines i Jemappes skierowane są puste składy, gdy tymczasem stacje te posiadają dostateczny zapas wagonów, by zaspokoić potrzeby normalne naładunku w ciągu 12 godzin. Wie on mianowicie, iż skład 50-wagonowy skierowany został ze stacji Denderleemo do Lessines; 50 wagonów ze stacji Forest — Midi również do Lessines; wreszcie 50 wagonów ze st. Schaerbeck do Jemappes.

Uwzględniając pewne poprawki w obrocie parowozów i wagonów, dyspozytor ruchu zarządza ostatecznie skierowanie wszystkich trzech wspomnianych składów do Bruxelles, czyniąc zadość nagłemu zapotrzebowaniu tej stacji tak, iż w czasie niespełna 12 godzin mógł się rozpocząć naładunek, po upływie zaś 16 — 18 godz. — odjazd załadowanych towarem pociągów.

Podobnych przykładów pożytecznej interwencji dyspozytorów ruchu zarówno w dziale czystej służby ruchu, jak i racjonalnego wyzyskania taboru i obsługi, czy nawet pracy poszczególnych stacyj, możnaby przytoczyć b. wiele.

Nie jest to jednak dla naszych celów konieczne, gdyż ogólne wnioski co do celowości zastosowania ześrodkowanego kierownictwa ruchem pociągów na drogach żelaznych, o jakie nam tutaj właśnie chodzi, wynikają dostatecznie jasno już na podstawie przytoczonych wyżej danych konkretnych.

(C. d. n.).

---

# Prace użytkowe saperów r. 1928—1930.

(Ciąg dalszy).

*Most nad terenem Zalewowym rz. Śmierdź w m. Łachwa.*

## 5. Pułk saperów.

*Dane charakterystyczne:*

Typ mostu: leżajowy, dźwigary klockowane na siodełkach.

Długość ogólna — 52.80 m (8 przęseł à 6.60 m).

Szerokość jezdni — 5.50 m.

4 dźwigary z rozstawem 1.50 m.

*Oddział budowlany:*

Stan ogólny — 3 ofic., 11 podof., 90 sap.

„ roboczy — 3 „ 9 „ 75 „

Kierownik budowy: kpt. Pecha Antoni.

Podkomendni: por. Zacharjasiewicz Feliks, por. Ciepliński Stanisław.

*Ogólne warunki budowy:*

Stary przepust długości około 14 m okazał się za mały, tak że grobla, pod naporem wód wiosennych była ustawicznie przerywana.

W miejsce przepustu miał być zbudowany most, co wskutek znacznego zwiększenia prześwitu, wymagało wybrania po obu stronach przepustu około 40 mb nasypu, wysokości 2 — 2,5 m, ponadto miał być wykonany przekop od mostu do rz. Śmierdź.

Roboty ziemne miały być wykonane przed przybyciem oddziału, przez władze finansujące budowę, rozpoczęto je jednak dopiero podczas budowy, tak że saperzy musieli sami wykonać wykopy pod jarzma, a ponadto utrudniony był pilotaż, gdyż pod każde stanowisko kafara trzeba było stosować inne rusztowanie.

*Przebieg budowy:*

Rozpoczęto dn. 16.VIII.



Pilotaż trwał do dn. 24.VIII, t. j. 8 dni. Pracowano na 2 kafary, baby 350 i 400 kg. Wbito ogółem 62 pale, z tego w przyczółkach po 17 szt., w jarzmach po 4 szt.

Zaciąganie dźwigarów rozpoczęto dn. 24.VIII, montaż dźwigarów 26.VIII, układanie podkładu — dn. 31.VIII.

Ponieważ w międzyczasie roboty ziemne zostały przez władze cywilne wstrzymane, trzeba było w okresie od 2—6.IX wykonać nasypy we własnym zakresie.

Wykonano 732 m<sup>3</sup> robót ziemnych.

Przy przyczółku, w celu zapobieżenia obsypywaniu się ziemi wzmocniono nasyp w dolnych warstwach pokładem chróstu, zaś pod nawierzchnią nasypu trzema warstwami faszyn; tych ostatnich wykonano 62 szt.

Odziano darnią 330 m<sup>2</sup> nasypu, ponadto u stóp nasypu przy przyczółkach wykonano 36.80 m<sup>2</sup> plecionki.

#### *Zużycie materiału:*

Drzewo okrągłe	116.40 m <sup>3</sup>
„ tarte	72.— „
Razem	188.40 m <sup>3</sup>

Śruby 30 — 105 mm dług.

19 i 22 mm średnica — 1674 kg.

Średnio na 1 mb mostu:

śrub	32 kg.
drzewa	3.60 m <sup>3</sup>

Robót ziemnych (w całości) 1330 m<sup>3</sup>

### Część III.

#### ROK 1930.

W drugiej połowie r. 1929 w historii formacyj saperkich zaszły poważne zmiany organizacyjne.

1) Wszystkie pułki saperkie przemianowane zostały na samodzielne bataljony tak, że każdy pułk sap. otrzymał nazwę abonu sap., natomiast pułki sap. kol. otrzymały nazwę baonów mostów kolejowych.

2) Ilość jednostek sap. zmniejszono o dwie tak, że zamiast

dawnych 10-ciu pułków sap. pozostało po reorganizacji 8 baonów sap.

3) Sformowano nowy baon silnikowy z dawnej kompanji silnikowej.

4) Baony: mostowy i elektrotechniczny pozostały bez zmian specjalnych.

5) Sformowano cztery brygady saperów. W ciągu pierwszych miesięcy r. 1930 ustaliły się nowe warunki i saperzy z zmniejszoną werwą ruszyli do nowych prac.

## 1. Baon Saperów.

### I. Budowa mostu w Spale.

Most ten wybudowany został na stawie, na miejsce starego mostu. W miejscu budowy staw ma około 60 m szerokości, 1.80 — 2.20 m głębokości. Dno bagniste, pod bagnem szary il. Głębokość zabicia pali, wykazana próbnem biciem pali — od 4.90 do 5.70 m.

*Dane charakterystyczne:*

Typ mostu — leżajowy, belka klockowa.

Ogólna długość: 58.80 m = 7 przęseł à 2.40 m.

Szerokość jezdni 4.80 m, chodniki 2 × 1.00 m.

Rozstaw dźwigarów — 1.40 m.

Projekt mostu wykonany był przez Dyрекcję Robót Publicznych w Warszawie.

*Oddział budowlany* — 1. komp. (1. Baonu Sap.).

Stan liczebny komp. był zmienny, a mianowicie:

21.VIII — 12.IX:	2 ofic.,	4 podof.,	51 sap.
13.IX — 14.IX:	2 „	4 „	43 „
13.IX — 14.IX:	2 „	4 „	43 „
15.IX — 16.IX:	1 „	3 „	30 „
17.X — 22.X:	1 „	3 „	37 „

Stan roboczy w ostatnim miesiącu pracy wynosił 30 sap.

Kierownik budowy: por. Nicałkiewicz Władysław.

*Dostawa materjału.* Materjał drzewny w lesie i na tartaku. Gwoździe na miejscu, śruby częściowo zakupione na miejscu, częściowo wykonane przez saperów (25%).

Zwożenie drzewa było uskutecznione przez dwie furmanki z obsługą 4 saperów przez cały czas budowy.

Odległość do lasu 5 km, do tartaku — 2 km.

*Ogólny przebieg budowy:*

1) Budowę zaczęto dn. 22.VIII i pierwsze dni aż do 28.VIII zajęło zwożenie materiału i próbne bicie pali.

2) Dn. 29.VIII rozpoczęto rozbiórkę starego mostu — 60 m długości, 5 m szer. jezdni, 10 przęseł, 45 pali.

Rozbiórka była bardzo trudna, głównie z powodu wyciągania starych pali, które tak mocno siedziały w ile, że urywały się przy dnie. Głębokość ich zabicia wahała się od 4.50 do 5 m.

Rozbiórka trwała do 6.IX t. zn. 8 dni rob., przy pracy właściwej przeciętnie 29 sap.

3) Pilotaż. Dn. 6.IX ustawiono rusztowanie pod kafar i bicie pali rozpoczęto dn. 8.VIII. Tegoż też dnia rozpoczęto ostateczny pomiar i wytyczenie osi mostu. Do zabicia było pali 40 szt. w 8 podporach à 5 pali. Bicie pali uskuteczniano 1-ym kafarem ręcznym z pontonów i zakończono dn. 22.IX, t. j. w ciągu 13 dni rob.

4) Montaż przęseł. Dn. 23.IX rozpoczęto budowę przyczółków, dn. 24.IX przygotowanie siodełek, dn. 25.IX pasowanie klocków.

Skrećanie belek śrubami rozpoczęto dn. 27.IX, przygotowanie poprzecznic — dn. 29.IX, a właściwe montowanie i wysuwanie przęseł — dn. 30.IX.

Jezdnię rozpoczęto od układania poprzecznic w dniu 8.X, układanie pokładu — dn. 9.X., a chodniki — dn. 14.X.

Dn. 17.X. most był wykończony po 45 dniach rob.

*Zużycie czasu:*

1) Prace administracyjne, jak: zakwaterowanie, przygotowanie uroczystości i t. p.	5 dni — 1110 sap/godz.
2) Prace pomocnicze, jak: zwożenie materiału, ostrzenie narzędzi, wyrób śrub i t. p.	49 „ — 5050 „
3) Przygotowanie materiału	34 „ — 3070 „
4) Rozbiórka starego mostu	8 „ — 2330 „
5) Właściwa budowa mostu	35 „ — 5980 „

Razem 49 dni — 17540 sap/godz.

Przeciętny stan roboczy —  $17540 : 49 = 36$  sap.

Dzienny czas pracy — 10 godzin.

*Zużycie materiału:*

a) Drzewo: Pale niosące 40 szt.	— 16.69 m <sup>3</sup>
Oczepy, siodełka, kleszcze	— 8.35 „
Szalowanie przyczółków	— 2.75 „
Dźwigary klockowe	56.— „
Teżniki	— 5.51 „
Poprzecznice	— 21.76 „
Dylina jezdni	— 40.92 „
Chodniki	— 20.40 „
	<hr/>
Razem:	— 175.65 m <sup>3</sup>

b) Żelazo:

- 1) Śruby średnicy  $\frac{1}{2}$  — 1 cal, długości  
0.50 — 1.10 m. ogółem — 4020 kg
- 2) Gwoździe różne — 282 „

## II. Most nad rz. Marycha w m. Kiecie.

Most ten zbudowany został na terenie i dla potrzeb 24 Baonu K. O. P. w rejonie na wschód od Suwałk.

*Dane techniczne:*

Typ mostu — leżajowy na siodełkach.

Długość ogólna — 24.60 m.

Szerokość jezdni — 6.00 m.

Rozstaw dźwigarów — 0.90 m.

*Oddział budowlany:*

Pluton saper. w składzie:

Stan ogólny: 1 ofic., 4 podof., 45 saper.

Stan roboczy: 1 „ 2 „ 36 „

*Przebieg budowy:*

Rozpoczęto prace dn. 18.VIII.

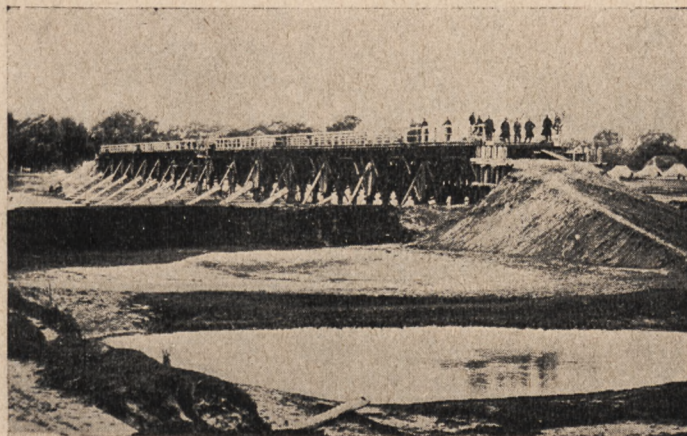
Bicie pali trwało od 20.VIII do 29.VIII. Zabito w 3-ch podporach 24 szt. pali, w przyczółkach 24 szt. , razem 48 szt. pali. Pracowały 2 kafary.

W miarę postępu pilotażu zakładano stężenia jarzm, siodełka i następnie dźwigary tak, że już dn. 30.VIII rozpoczęto układać jezdnię.

*Most nad rz. Stucz pod m. Berezna (2 b. sap.).*

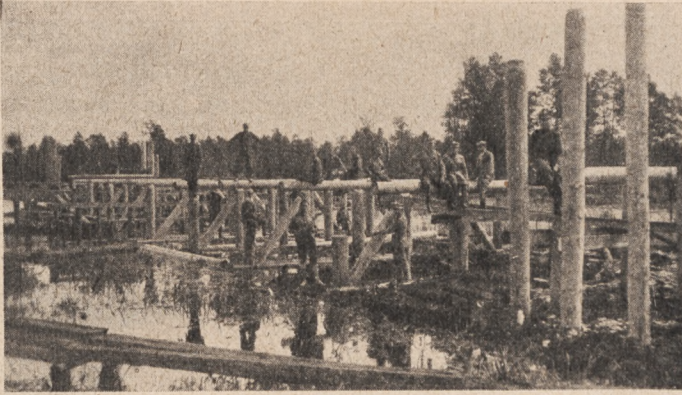


*Rys. 90. Widok ogólny.*



*Rys. 91. Budowa dojazdów.*

*Most nad rz. Łań w m. Gawrylczyce (2 b. sap.).*



*Rys. 92. Jarzma nad bagnem.*

*Most nad Żejmianą pod m. Lulino (3 b. sap.).*



*Rys. 93. Widok ogólny.*

*Most nad rz. Żejmianą pod m. Podbrodziem (3 b. sap.).*



*Rys. 94. Widok ogólny.*



*Rys. 95. Przęsło zastrzałowo - trapezowe.*

Most całkowicie ukończony oddano do użytku dn. 5.IX.

Kierownikiem budowy był por. Sarosiek Edward.

*Zużycie materjału:*

Drzewo w stanie okrągłym (pale, oczepy, siodełka, dźwigary, szalowanie, dylina dolna) — 58.84 m<sup>3</sup>.

Drzewo obrobione (dylina górna, odbojnice, poręcze) — 11.00 m<sup>3</sup>.

Żelazo: klamry — 96 kg

śruby — 150 „

gwoździe — 200 „

Karbolineum — 500 „

Robót ziemnych — 200 m<sup>3</sup>

### III. Budowa stajni.

w Doświadczalnym Centrum Wyszkolenia w m. Rembertów.

Dla potrzeb D. C. W. w czasie od 16.VIII do 3.X wybudowano stajnię.

Budynek parterowy 62 × 10 m, pojemności 60 koni.

Fundament z kamienia i cegły, ściany i dach drewniane, część środkowa o szer. 6 m posiada ściany z cegły.

W dniu zakończenia prac pozostały niewykonane stanowiska dla koni oraz wentylatory.

Pracował pluton sap. w składzie 1 ofic., 2 podof., 24 sap., z tego stan roboczy — 1 podof., 20 saperów.

Kierownictwo robót miał por. Głębicki Jan.

## 2. Baon Saperów Kaniowskich.

### I. Budowa mostu nad rz. Słucz pod m. Berezne.

Opis pierwszej fazy budowy tego mostu został już podany poprzednio.

Dla ścisłości podaje się tu najważniejsze dane z prac wykonanych w r. 1929:

*Typ mostu:* trapezowo-zastrzałowy z rozpornicą.

Długość ogólna — 257 m (15 przęseł à 177.18 m).

Szerokość jezdni — 5 m.



Rozstaw dźwigarów — 1.30 m.

Obciążenie — II kl.

Projekt Dyrekcji Robót Publicznych w Łucku.

W r. 1929 przez okres jednego miesiąca pracowały 2 kompanje, a mianowicie jedna z 2 p. sap. i jedna z 4 p. sap.

Zabito wszystkie pale (412 szt.) i zbudowano wszystkie podpory t. j. 2 przyczółki i 14 filarów, jak również 14 izbic.

Wykończenie mostu pozostawiono do roku następnego.

Zadanie to otrzymał 2 Baon Sap.

*Oddział budowlany* — kompanja sap.

Stan ogólny: 3 ofic., 1 chor., 18 podof. i podchor., 147 sap.

stan roboczy: 3 ofic., 1 chor., 16 podof., 130 sap.

*Ogólne warunki pracy:*

Kompanja zastała materiały do budowy mostu w stanie obrobionym, posegregowanym i ułożonym na placu materiałowym tuż przy miejscu budowy.

Materiał był w dostatecznej ilości z wyjątkiem materiału na budowę rusztowań, który trzeba było uzupełniać z materiału przeznaczonego do budowy mostu (kantówka i deski), poczem w miarę postępu robót rozbierać rusztowanie, aby uzyskać budulec.

Kompanja została podzieloną na 3 równe plutony, przyczem cieśle zostali równomiernie podzieleni. Każdy pluton otrzymał do wykonania 5 przęseł mostu.

*Ogólny przebieg budowy:*

Rozpoczęto prace dnia 16.VIII budową rusztowań pod skrajne przęsła, poczem stopniowo z obu stron posuwano się z rusztowaniami i montażem przęseł ku środkowi.

Już w dn. 20.VIII rozpoczęto dopasowywanie połączeń dźwigarów głównych, dn. 26.VIII zakładanie tychże dźwigarów.

Stopniową rozbiórkę rusztowań rozpoczęto dn. 28.VIII, zaś układanie pokładu dolnego dn. 1.IX.

Dźwigary główne zabezpieczone zostały przez obicie papą, którą to czynność rozpoczęto dn. 4.IX.

Ustawianie słupków poręczowych, już obrobionych zaczęto dn. 5.IX, układanie pomostu górnego dn. 6.IX, układanie legarów pod chodniki dn. 10.IX, zaś przybijanie desek na chodniki dn. 11.IX.

Ukończono pracę całkowicie dn. 15.IX i w tymże dniu oddano most komisyjnie powiatowi Kostopolskiemu.

Całość zajęła 26 dni roboczych à 10 godzin, względnie 31.690 sap. godzin.

Dowódca kompanji i kierownik budowy: kpt. Wicherkiewicz Waław.

Podkomendni: por. Werner Marjan, por. Wasilewski Zygmunt, chor. Reński Paweł.

## II. Most na rz. Łań w m. Gawrylczyce.

na drodze Gawrylczyce — Rachowicze powiat Łuniniec.

### a) Dane techniczne:

Typ mostu — leżajowy na siodełkach.

Długość ogólna — 47 m.

Szerokość przęsła — 7 m, pozostałe à 5 m dług.

Szerokość jezdni — 5.60 m.

Ilość dźwigarów — 4, rozstaw — 1.50 m.

Obciążenie — III kl.

Pokład podwójny, dolny z dyli 10 cm, górny z desek 6 cm.

Przyczółki drewniane, oszalowane.

### b) Oddział budowlany:

Stan ogólny: 3 ofic., 10 podof., 89 sap.

Stan roboczy: 3 ofic., 18 podof., 76 sap.

D-ca komp. i kierownik budowy — kpt. Stefan Openchowski.

D-cy plutonów: por. Janusz Stypułkowski, por. Roman Bujalowski.

### c) Ogólne warunki pracy:

Kompanja posiadała przenośny sprzęt sap., oraz niekompletny przewoźny sprzęt sap.

Ponadto kafar z babą 400 kg, oraz 1 baba uniwersalna 180 kg.

Zakwaterowanie we wsi Gawrylczyce, drużynami po stodołach.

Przebieg robót był w wysokim stopniu utrudniony przede wszystkim przez warunki miejscowe. Brzegi rz. Łań, która w tem miejscu posiadała głębokość 1 m i szerokość 20 m, były na dużej przestrzeni rozmoknięte i błotniste, budulec złożony na

obu brzegach leżał w błocie tak, że pierwsza obróbka odbywać się musiała również na moczarze i dopiero dalsze jej stadjum dokonywało się w warunkach dogodniejszych; niezależnie od tego utrudniał pracę deszcz, który padał prawie przez cały czas budowy.

Dostarczony budulec okrągły był tylko lekko okorowany tak, że wymagał prawie zupełnej obróbki, drzewo tarte dostarczone było w ilości wymaganej, za wyjątkiem niewielkiej części potrzebnej do szalowania przyczółków.

Części kute i śruby dostarczone były w stanie gotowym przez władze prelininujące budowę.

Brak wielu narzędzi, zwłaszcza z działu ciesielsko-mostowego, który zajęty był w innym miejscu, zmuszał do wykonywania pracy prawie wyłącznie sprzętem przenośnym, to też, aczkolwiek most wykonany był ściśle w terminie, w warunkach normalnych mogłaby jego budowa być zakończoną znacznie wcześniej.

#### *d) Przebieg budowy:*

Rozpoczęto prace dn. 16.VIII tyczeniem osi mostu, ustawieniem kafara i t. p. W pierwszych zaraz dniach trzeba było zbudować magazyn narzędziowy, ponadto rozpoczęto zwózkę i segregację materiału oraz budowę rusztowań pod jarzma.

Dn. 20.VIII zarządzona została praca na dwie zmiany po 7 godzin i ten system utrzymany został już do końca budowy.

Dn. 21.VIII ukończono budowę rusztowań i dn. 25.VIII rozpoczęto już montaż jarzm, a dn. 3.IX montaż przyczółków.

Pilotaż trwał od 18.VIII do 2.IX, w tem 14 dni roboczych. Wbito ogółem 76 szt. pali, a mianowicie w obu przyczółkach po 14 szt. i w 8 jarzmach po 6 szt. Głębokość wbicia pali wahała się w granicach 4.20 — 6.75 m, dzienna ilość pali wbitych 3 — 10, średnio 5 — 6.

Dalsze prace miały następującą kolejność:

— dn. 4.IX — rozpoczęto zakładanie sioდეk, dn. 6.IX — zakładanie dźwigarów, dn. 8.IX — zakładanie poprzecznic, dn. 10.IX — układanie jezdni i rozbiórkę rusztowań, dn. 11.IX — montowanie poręczy tak, że dn. 13 zakończono budowę całkowicie po 25 dniach roboczych.

Dn. 14.IX oddano most protokólnie przedstawicielom starostwa i sejmiku łuninieckiego.

## e) Zużycie materiału:

1) Drzewo okrągłe wbudowane	— 115.78 m <sup>3</sup>
20% z obróbki	— 23.16 „
	Razem — 138.94 m <sup>3</sup>
2) Drzewo tarte	— 52.91 m <sup>3</sup>
3) Śruby 316 szt. dług. 40 — 70 cm średnicy 19 i 22 mm	— 674.27 kg
4) Płaskowniki 16 szt. ze śrubami	— 86.08 „

*U w a g a:* Z drzewa okrągłego wykonane były pale, kaptury, siodełka, dźwigary, zastrzały, kleszcze, tężniki, kliny, poprzecznice oraz oszalowanie przyczółków.

Z drzewa tartego wykonany był pokład dolny i górny, rygle oraz poręcze.

Średnio na 1 mb mostu zużyto:

— drzewa okrągłego	— 2.87 m <sup>3</sup>
— „ kantowego	— 1.13 „
— żelaza (różnego)	— 16.17 kg.

### 3. Baon Saperów Wileńskich.

#### I. Most nad rz. Łuczajka w m. Junki pow. Postawy.

##### *Dane charakterystyczne:*

Typ mostu: zastrzałowy z siodełkami.

Ogólna długość: 19.70 m (5.85 + 8 + 5.85 m).

Szerokość jezdni — 5.60 m.

4 dźwigary, rozstaw 1.50 m.

##### *Oddział budowlany:*

Stan ogólny: 2 ofic., 5 podof., 46 sap.

Stan roboczy: 2 ofic., 3 podof., 36 sap.

Kierownik budowy: por. Naumiak Aleksander.

D-ca plutonu: por. Postępski Roman.

##### *Ogólne warunki i przebieg budowy:*

Most ten zbudowany miał być na miejsce mostu starego nie nadającego się do użytku.

Prace rozpoczęto dn. 18.VIII, rozbiórką mostu starego i budową mostu objazdowego.

Budowę właściwą rozpoczęto dn. 21.VIII.

Pilotaż prowadzono początkowo na 3 zmiany, a to ze względu na trudne warunki. Dno było żwirowate, a ponadto pod podporami natrafiono na fundament i tamę dawnego młyna.

Rezultatem tego było to, że 12 pali trzeba było wyciągać i wymieniać, niektóre pale nawet 2 i 3 razy, ogółem na te 12 pali stosowano wyciąganie 18 razy.

Do zabicia było w przyczółkach po 19 szt., w 2-ch jarzmach po 10 szt., razem 58 pali.

Posiadano 2 kafary systemu bębnowego z babą 450 i 970 kg.

Kafar lżejszy pracował od 21.VIII do 5.IX, kafar cięższy — od 29.VIII do 9.IX.

Po ukończeniu trudnego bicia pali, reszta pracy szła już szybciej tak, że 14.IX zaczęto kłaść dylinę, 15.IX — poręczę, a 16.IX — budowa została ukończoną.

Ogółem zużyto 28 dni roboczych; średnio po 10 godzin dziennie.

#### *Zużycie materjału:*

Drzewo: 2 przyczółki	— 32.680 m <sup>3</sup>
2 jarzma	— 23.240 „
jezdni	— 43.430 „
Razem:	— 99.350 m <sup>3</sup>

żelaza zużyto ogółem 1160.60 kg na śruby, gwoździe i t. p.  
Smoły — 950 kg.

## II. Most nad rz. Zejmianą w Podbrodziu.

#### *Dane charakterystyczne:*

Typ mostu: leżajowy na siodełkach, środkowe przęsła trapezowo-zastrzałowe z rozpornicą.

Długość ogólna —  $41.70 \text{ m} = 4 \times 5 \text{ m} + 2 \times 5.25 \text{ m} + 1 \times 11.20 \text{ m}$ .

Szerokość jezdni — 5.00 m.

5 dźwigarów z rozstawem — 1.29 m.

Nośność mostu — 6 ton.

#### *Oddział budowlany:*

Stan ogólny: 1 ofic., 13 podof., 44 sap.

Stan roboczy: 1 ofic., 10 podof., 36 sap.

(W liczbie podoficerów było 3-ch podchorążych).

Kierownikiem budowy był por. Wahren Edmund.

*Ogólne warunki budowy:*

Budowa tego mostu zdecydowaną została w terminie późniejszym i ponad przewidziany program prac, to też wyjazd oddziału miał charakter nagły, bez możliwości przeprowadzenia poprzednio wywiadu.

Na miejscu otrzymano tylko szkic mostu, niezupełnie dostosowany do warunków i niezgodny z dezyderatami zainteresowanych władz wojskowych.

Materiał był już zakupiony i przygotowany, jednak bez materiału pomocniczego na potrzebne rusztowania, przyczem najgrubsze okrągłaki miały tylko 27 cm średnicy.

*Przebieg budowy:*

Rozpoczęto pracę dn. 21.VIII i już następnego dnia zabito pierwsze 3 pale.

Pilotaż zajął ogółem 17 dni roboczych od 22.VIII do 10.IX.

Ilość wbitych pali — 60 szt., a mianowicie: w przyczółkach po 10 szt. w czterech jarzmach po 5 szt. i w środkowych 2-ach jarzmach po 10 szt. pali.

Wszystkie pale zostały zabite jednym kafarem (ciesielskim) z babą o wadze 380 kg. Ponieważ sama obsługa kafara wynosiła 3 podof. i 25 sap., otrzymano do innych prac przez pewien okres pomoc z 23 p. ułanów w ilości 15 — 25 szeregowych.

Pomocnicze rusztowania wykonano na kozłach ciesielskich, częściowo na palach wbitych babą ręczną. Przesuwanie kafara odbywało się po pomoście.

Bicie pali nastęrczało tu dużo trudności z powodu szczególniego uwarstwienia gruntu i dużej ilości kamieni w dnie. W niektórych jarzmach dawały się pale zabić z trudem na 2 — 2.5 m, w innych trzeba je było bić na 6 m głęboko i sztukować. W kilku wypadkach natrafiono na tak duże kamienie, że pale musiano wyciągać i kamień rozsadzać.

Już dnia 30.VIII rozpoczęto przygotowania jarzm do nasadzania kapturów i dn. 2.IX założono pierwsze kafary na lewym przyczółku, poczem kolejno przez wszystkie jarzma doszła partja ta dn. 10.IX do zakładania kapturów na prawym przyczółku.

Dn. 11.IX rozpoczęto układanie belek podłużnych, dn. 12.IX — montowanie przęsła środkowego, dn. 13.IX — układanie belek poprzecznych, dn. 16.IX — szalowanie lewego przyczółka, dn.

18.IX — rozbiórkę rusztowań z zakończeniem prac ciesielskich na przyczółkach, dn. 22.IX rozpoczęto układanie pomostu, dn. 25.IX — montowanie poręczy i dn. 27.IX prace zakończono.

*Zużycie materiału:*      drzewa — 82 m<sup>3</sup>  
    żelaza — 800 kg.

*Prace dodatkowe:*

Dn. 3.IX zestawiono drużynę w składzie: 2 podof. i 12 sap. do budowy małych mostów drogowych na terenie gminy Podbrodzie.

Drużyna ta wykonała następujące objekty:

- 1) Most w m. Korkorzyska, długość 6 m, szerokość jezdni 3.50 m, pali 15 szt.
- 2) Taki sam most w m. Burbliszki.
- 3) Przepust w m. Jurkowszczyzna, długość 2 m. Szerokość jezdni 3 m, pali 10 szt.
- 4) Taki sam przepust w m. Dalkowszczyzna.

### III. Most w m. Trzecianiszki nad dopływem rz. Łosza na drodze Ostrowiec - Bielkiszki.

*Dane charakterystyczne:*

Typ mostu — leżajowy na siodełkach.  
 Ogólna długość — 16 m (4 przęsła à 4 m).  
 Szerokość jezdni — 4.50 m.

*Oddział budowlany:*

Stan ogólny: 1 ofic., 3 podof., 18 sap.  
 Stan roboczy: 1 ofic., 3 podof., 16 sap.  
 Kierownik budowy: kpt. Mostowski Adam.

*Ogólne warunki budowy:*

Materiał na most był już częściowo zwieziony, resztę zwożono w ciągu pierwszego tygodnia budowy. Drzewo świeżo ścięte nieokorowane.

Objekt ten wykonany został w miejsce starego mostu, przy czym dla wyprostowania drogi i skrócenia długości oś nowego mostu w jednym końcu odchyłono o 2 m, tak, że most stary można było w znacznej części wykorzystać jako rusztowanie do bicia pali.

Budowę prowadzono od lewego do prawego brzegu.

*Ogólny przebieg budowy:*

Rozpoczęto dn. 15.IX częściową rozbiórkę starego mostu, rusztowanie pod kafar i kafar sam ustawiono dn. 17.IX i tegoż dnia rozpoczęto bicie pali, które trwało do dn. 22.IX, t. j. 5 dni roboczych.

Pracowano jednym kafarem.

Ilość pali — 25 szt., z tego w przyczółkach po 8 szt., w 3-ch jarzmach — po 3 szt.

Już dn. 22.IX rozpoczęto zakładać pierwsze kleszcze na przyczółkach, następnego dnia kaptury, poczem kolejno siodelka i belki główne, dn. 28.IX — układanie pomostu, zaś dnia 2.X zmontowano poręczę, usunięto resztę starego mostu i zakończono budowę.

Dni roboczych — 16 à 8 godz.

*Zużycie materiału:*

Drzewa — 47.4 m<sup>3</sup> (mat. wbudowany).

Śrub — 52 szt. średnicy 13, 18, 25 mm długości 300 — 650 mm

Gwoździ — 63 kg.

**IV. Most nad rz. Żejmiana w m. Lulino powiat Święciany.***Dane charakterystyczne:*

Typ mostu: trapezowo-zastrzałowy z rozpornicą.

Długość ogólna — 29.54 m (9.68 + 10.18 + 9.68) m.

Szerokość jezdni — 5 m.

4 dźwigary z rozstawem 1.30 m.

*Oddział budowlany:*

Stan ogólny dn. 3/IX: 1 ofic., 6 podof., 60 sap.

od dn. 15/IX: 1 „ 3 „ 40 „

Stan roboczy dn. 3/IX: 1 „ 5 „ 54 „

od dn. 15/IX: 1 „ 3 „ 32 „

Zmiana stanu liczebnego — na skutek odejścia starszego rocznika.

Kierownikiem budowy był por. Kucharski Jan.

*Ogólny przebieg budowy:*

Prace rozpoczęto dn. 3/IX, skończono 11.X, w tem 33 dni roboczych à 9 godzin dziennie.

Most budowany był na miejscu starego mostu, który rozebrano, pozostawiając tymczasowo pale, które po obciążeniu na pe-



wnej wysokości i okapturzeniu dawały rusztowanie pod kafar do bicia nowych pali.

Stare pale w miarę postępu pilotażu i innych prac, kolejno wyciągano.

Do zapilotowania było ogółem 64 szt. pali, a to:

w przyczółkach	2 à 19 =	38 szt.
w jarzmach	2 à 8 =	16 „
w izbicach	2 à 5 =	10 „

Bicie pali uskutecznilo dwoma kafarami, z których jeden (ciesielski) był własny, drugi z kołowrotem ręcznym, otrzymano od sejmiku.

Kafarem ciesielskim zabito pale przyczółkowe, kafarem kołowrotowym (baba — 480 kg) — pale jarzm i izbic.

Pilotaż zajął 16 dni rob. w okresie od 4 do 25.IX.

Pierwsze kleszcze na przyczółku prawym założono 12.IX, pierwsze kaptury dn. 17.IX.

Zakładanie rozpornic i zastrzałów rozporowych zaczęto dn. 24.IX i w dniu 29.IX zaciągnięto pierwsze dźwigary główne.

Belki poprzeczne rozpoczęto dopasowywać w dn. 2.X, dylinę i poręcze — dn. 6.X.

Dźwigary główne i jezdnie były smołowane.

Dn. 11.X budowę zakończono.

*Zastępy budowlane:*

Kafar ciesielski:	1 +	18
„ kołowrotowy:	1 +	10
Cieśle (średnio):	1 +	18
Tracze:		4
Kowale:		3
Pomoc ogól. (średnio):	1 +	8

*Zużycie materjału:*

a) Drzewo — 112.7 m<sup>3</sup>,

b) Śruby dług. 29 — 109 cm,  
średnicy 12.5 i 19 mm — 588 szt.

c) Kątowniki na izbicach 6 × 0.86 m — 48.40 mb.

(C. d. n.).

# NA CZASIE.

## Pierwsza wystawa betonowa.

Komitet Organizacyjny I Polskiego Zjazdu Żelbetników przystąpił do zorganizowania pierwszej w Polsce, a nawet Europie Wystawy Betonowej, poświęconej przedstawieniu w sposób dydaktyczny i handlowy wszystkich gałęzi rodzimego przemysłu, związanych ze stosowaniem cementu względnie betonu.

Ponieważ obecny kryzys gospodarczy nie pozwoliłby większej ilości firm wziąć udziału w Wystawie, stoiska będą przydzielane poszczególnym firmom zupełnie bezpłatnie, co gwarantuje zgóry całkowite powodzenie Wystawy.

Wystawa ta odbędzie się w dniach 21 — 23.XI włącznie w hali wystawowej przy ul. Bagateli 3 w Warszawie.

### Program wystawy betonowej.

1. **Produkcja cementu.** Wykresy z cementowni, fotografie, modele. próbki surowców, klinkru i cementu, cementy według barw, cementy specjalne (S. S., Siccifix), technika sprzedaży cementu, wykresy z produkcji i eksportu i t. d.

2. **Badanie cementu.** Narzędzia i aparaty, fotografie, wykresy wytrzymałości, pokaz badania, próbki z badania. Dane z laboratorjów rządowych i cementowni i t. d.

3. **Kruszywa.** Piaski, żwiry i tłucznie (nasze kamieniołomy), żuźle, termosit, gliniec, grysiki specjalne i kolorowe i t. d.

4. **Badanie betonu.** Jak poprzednio (pod 2), kostki, walce i belki próbne, bad. przepuszczalności wody, ścieralności, sita do piasku, aparaty do pomiaru naprężeń i ugięć konstrukcji, próbki różnych (dobrych i złych) betonów, beton drogowy, szlify mikroskopowe i t. d.

5. **Nauczanie o betonie.** Literatura techniczna. Projekty, modele i wykresy z nauki o cemencie i betonie z Politechnik i szkół średnich budowlanych. Obliczenia statyczne, suwaki żelbetowe, aparaty do liczenia i t. d.

6. **Związek Fabryk Cementu.** Wykresy, ulotki, broszury, fotografie, afisze, dyplomy z Wystaw i t. d.

7. **Wyroby betonowe.** Cegła, pustaki, dachówka, gąsiorzy, dreny, studnie, przepusty, żłoby, koryta, płyty chodnikowe, krawężniki, włazy kanałowe, osadniki, kominy, wentylacje, przewody kablowe, otoczenia drzewek, obrzeżniki trawników, ławki, nakrywy kanałowe, kamienie graniczne, znaki drogowe, ogrodzenia, słupy oświetleniowe i telegraficzne, latarnie, rury miotane, śmietniki i t. d.

8. **Betony specjalne.** Belolit, gazobeton, schimabeton, beton żuźlowy, z gilińcem, z termositem, stalobeton, mikroasbest, eternit, tlenobeton, cemunit, kasy betonowe, adamas i t. d.

9. **Beton szlachetny.** Terrazzo, sztuczny marmur, płytki podłogowe i ścienne, schody, tralki, gzymsy, nagrobki, baseny, wanny, wyprawy szlachetne, rzeźby, pomniki, wazonry i t. p.

10. **Narzędzia do betonu.** Łopaty, wiadra, polewaczki, kozie łapki, ubijaki, strychulce, arfy, płóczkarki, sortownice, gniotowniki, dachówczarki, formy do pustaków i innych wyrobów (jak 7), taczki i t. d.

11. **Narzędzia do betonu szlachetnego.** Kompletne urządzenie warsztatu, szlifierki, maszyny do prasowania płytek i t. d.

12. **Narzędzia do żelaza i desłowania.** Gięcie i cięcie wkładek, ich łączenie przez gwint i spawanie, siatka jednolita, uchwyty dla przewodów i do świetlików.

13. **Maszyny do betonu.** Windy, betoniarki, transporterzy, działa cementowe, pompy betonowe, rynnny do betonu lanego, stojaki do palowania, maszyny drogowe, ubijaki pneumatyczne z kompressorem, wibratory, wyózki do betonu i t. d.

14. **Elementy budowlane.** Stropy, schody, pale, dachy płaskie, elementy kominów, nowoczesne fasady z cegły cementowej, ściany z pustaków i cegły cementowej i t. d.

15. **Materiały pomocnicze.** Środki izolacyjne, asfalty, płytki kwasoodporne, (por. „Cement“ Nr. 5), farby, lakiery, barwniki i t. d.

16. **Przedsiębiorstwa i biura konstrukcyjne budowy żelbetowych.** Projekty, fotografie, modele i wykresy i t. p.

---

## E R R A T A.

W artykule por. Głowackiego: „Kilka uwag z powodu artykułu kpt. inż. Biesiekierskiego — „Trzy zagadnienia z zakresu wentylacji budowli fortyfikacyjnych“, drukowanym w zeszycie lipcowym, należy poprawić następujące omyłki drukarskie we wzorach:

powinno być:

$$\text{str. 326, wiersz 14 od dołu} \quad Q = \frac{0,02}{0,001 - 0,0004} = 33 \text{ m}^3/\text{g}$$

$$\text{str. 327, wiersz 5 od góry} \quad Q = \frac{0,01}{0,02 - 0,0004} = \text{ } 0,5 \text{ m}^3/\text{g}$$

$$\text{str. 329, wiersz 8 od góry} \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\text{str. 331, wiersz 6 od góry} \quad Q = \frac{\Sigma W (1 + \alpha T_1)}{0,307 (T_1 - T_0) N}$$

$$\text{wiersz 5 od dołu} \quad Q = \frac{\Sigma W (1 + \alpha T_1)}{0,307 (T_1 - T_0) N}$$

$$\begin{aligned} \text{str. 332, wiersz 17 od góry} \quad Q &= \frac{100 \times 10 - 68,5 \times 1 \times (20 - 10)}{0,307 \times (20 - 10)} = \\ &= \frac{100 \times 10 - 68,5 \times 1 \times 10}{0,307 \times 10} = \end{aligned}$$

$$\text{wiersz 26 od góry} \quad Q = \frac{1000 - 685}{3,07} = \text{ } 100,3 \text{ m}^3/\text{g}$$

$$\begin{aligned} \text{str. 333, wiersz 19 od dołu} \quad Q &= \frac{5 \times 100 - 91 \times 1 \times 10}{0,307 \times 10} = \\ &= \frac{500 - 910}{3,07} \end{aligned}$$

Pozatem na str. 332 po 2-im wierszu od góry zostało opuszczone zdanie: „Do wywodów p. kpt. B. powrócimy jeszcze, a tymczasem aby wyjaśnić to zagadnienie proponuję taki wzór:“.

KPT. FRYDERYK SCHÖN.

## Przewody kablowe dla radjofonji.

W związku z warunkami, jakie się dziś stawia urządzeniom radjofonicznym pod względem zachowania wierności przy przekazywaniu mowy i muzyki, wyłoniła się konieczność stworzenia specjalnych przewodów, łączących studio z radjofoniczną stacją nadawczą, odległą niekiedy od niego o kilka, a nawet kilkanaście kilometrów, studio stacji centralnej — z nadajnikami stacyj prowincjonalnych, wreszcie przewodów — dla wymiany audycji pomiędzy poszczególnymi krajami.

Istniejące telefoniczne linje kablowe, aczkolwiek w zupełności odpowiadają warunkom dobrego przewodzenia mowy, przekształconej na prądy elektryczne, posiadają pewne wady, w wypadku przesyłania niemi muzyki oraz wszelkich innych efektów akustycznych, objętych programami poszczególnych stacyj radjofonicznych.

Nowoczesny kabel radjofoniczny musi odpowiadać następującym wymaganiom natury elektrycznej i mechanicznej:

1-o Przekazywane produkcje akustyczne, przekształcone w mikrofonie na prądy elektryczne i jako takie — przesyłane linją kablową do aparatury nadawczej, powinny do niej dochodzić bez jakichkolwiek zniekształceń i to bez względu na częstotliwość przekazywanych dźwięków. Warunek ten może być spełniony wówczas, gdy tłumienie różnych częstotliwości akustycznych jest możliwie równomierne.

2-o Linje kablowe muszą zapewniać przekazywanie prądów w dużym zakresie częstotliwości, gdyż skala częstotliwości dźwięków muzycznych obejmuje wiele oktaw. Spełnienie tego warunku decyduje o jakości przekazywanych produkcji.

3-o W linjach kablowych nie powinny występować przeszkody pod wpływem oddziaływania na nie przewodów sąsiadujących oraz innych źródeł zewnętrznych. Nie może więc tu zachodzić

przesłuch z linii telefonicznych i telegraficznych, jak również nie powinny powstawać zakłócenia wywołane przez sąsiadujące przewody silnoprądowe.

4-o Kabel radjofoniczny musi być — jak zresztą i zwyczajny kabel telefoniczny — odporny na wszelkie wpływy atmosferyczne oraz zabezpieczony od możliwych uszkodzeń mechanicznych.

Zagadnienie wielkości tłumienia, tak ważne dla dalekosiężnych kabli telefonicznych, odgrywa tu rolę podrzędną, gdyż stosunkowe odległości studja od stacji są zazwyczaj niewielkie, a zatem wzmocnienie wstępne prądów mikrofonowych może być doprowadzone do dowolnie wysokiej wartości.

Warunek niezniekształconego przekazywania szerokiego zakresu częstotliwości możnaby najlepiej spełnić przez posługiwanie się zwyczajnymi drutowymi napowietrznymi linjami telefonicznymi; tego rodzaju bowiem linje pozwalają na przesyłanie niemi prądów o dowolnych częstotliwościach, a dzięki małej pojemności i samoindukcji własnej nie wywołują one — praktycznie rzecz biorąc — prawie żadnych zniekształceń przewodzonych prądów. Duża jednak czułość linii drutowych na przeszkody i zakłócenia zewnętrzne, a więc na pogodę, indukcję ze strony przewodów silnoprądowych, sąsiednich linii telefonicznych, telegraficznych i t. p., oto główne ich wady, jakie przesądzają o konieczności stosowania dla celów radjofonji kabli podziemnych.

Dla przesyłania mowy ludzkiej wystarcza w zupełności zakres częstotliwości od około 80 do 2.500 cykli i budowa kabli dla tych częstotliwości nie nasuwa specjalnych trudności.

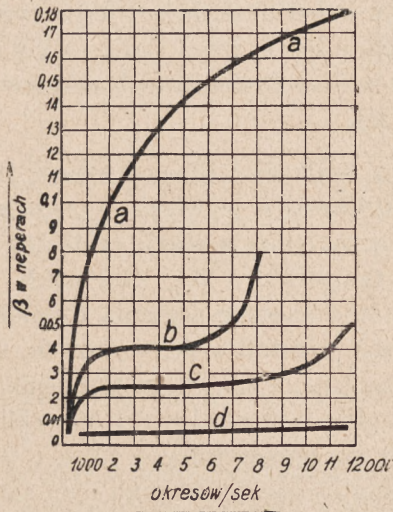
Z przekazywaniem natomiast produkcji muzycznych sprawa przedstawia się gorzej, gdyż przez wzgląd na konieczność przesyłania nie tylko częstotliwości zasadniczych poszczególnych dźwięków, lecz i ich harmonicznych, decydujących o barwie dźwięków, górna granica częstotliwości sięga około 10.000 cykli. W obrębie tak szerokiego pasma częstotliwości, przesyłanego zwyczajnym kablem telefonicznym o średnicy żyły n. p. 2 mm, wzrasta tłumienie do wartości trzykrotnie większej od normalnego, skutkiem czego tony wyższe ulegają zniekształceniom i występują słabiej, aniżeli tony niższe.

Powodem zwiększonego i tak nierównego tłumienia jest pojemność międzyżyłowa kabla, której wielkość w zależności od dłu-

gości kabla może przybierać różne wartości, a która prądom zmiennym o różnych częstotliwościach, różny stawia opór. Stąd pochodzi nierównomierność tłumienia, powodująca zniekształcenia przekazywanych prądów mikrofonowych.

Aby temu zapobiec, czyli, by kabel przeznaczony dla radjofonji odznaczał się możliwie równomiernem tłumieniem, technika kablowa stosuje pupinizację linii kablowych, przez włączanie w przewody kabla specjalnych cewek samoindukcyjnych, w pewnych równomiernych odstępach. Przez tą, sztucznie dodaną samoindukcję, kompensuje się szkodliwą pojemność własną poszczególnych żył kabla, w następstwie czego tłumienie dla podanego zakresu częstotliwości maleje — a co najważniejsze — wartość tegoż utrzymuje się prawie, że na stałym poziomie.

Wpływ pupinizacji kabla na tłumienie wyrażają krzywe na rys. 1.



Rys. 1.

Krzywa a przedstawia zależność tłumienia właściwego ( $\beta$ ) od różnych częstotliwości, przewodzonych *niepupinizowanym* kablem o 1-milimetrowych żyłach, krzywa b zależność dla kabla o 1,4 mm żyłach, *spupinizowanego* w odstępach 1,7 km, zaś krzywa c — dla kabla bardzo dobrze pupinizowanego. Dla celów po-

równawczych, zdjęta jest również krzywa d zwyczajnej linii drutowej z drutu brązowego o średnicy 3 mm.

Pod nazwą tłumienie właściwego rozumiemy straty, występujące w kablu o długości 1 kilometra. Określa je współczynnik  $\beta$ , jaki się wylicza ze wzoru  $\beta = \sqrt{\frac{\omega CR}{2}}$  z pominięciem indukcyjności

własnej kabla, która wobec dużej pojemności ma praktycznie małe znaczenie. We wzorze tym  $\omega$  oznacza pulsację prądów przewodzonych (mikrofonowych),  $C$  — pojemność własną w faradach.  $R$  — opór kabla w omach. Wartość  $\beta = 1$  stanowi jednostkę tłumienia, nazwaną *neperem*.

Kabel, którego charakterystykę tłumienia przedstawia krzywa e na rys. 1, odpowiada wymaganiom, stawianym linjom kablowym dla radjofonji, a to dzięki równomiernemu i małemu tłumieniu dla wszystkich częstotliwości muzycznych do około 10.000 cykli. Tego rodzaju kabel umożliwi wiernie przekazywanie produkcji muzycznych, o ile — rzecz jasna — nie zostaną wywołane zniekształcenia w innych elementach składowych radjofonicznej stacji nadawczej.

Kabel, którego charakterystykę tłumienia przedstawia krzywa e na rys. 1, odpowiada wymaganiom, stawianym linjom kablowym dla radjofonji, a to dzięki równomiernemu i małemu tłumieniu dla wszystkich częstotliwości muzycznych do około 10.000 cykli. Tego rodzaju kabel umożliwi wiernie przekazywanie produkcji muzycznych, o ile — rzecz jasna — nie zostaną wywołane zniekształcenia w innych elementach składowych radjofonicznej stacji nadawczej.

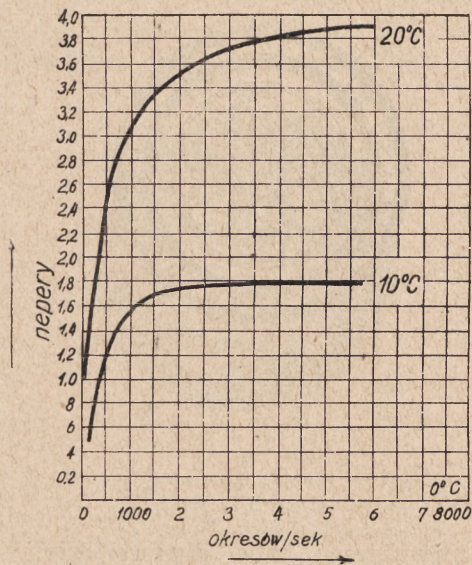
Duży wpływ na wielkość i równomierność tłumienia dla poszczególnych częstotliwości wywiera — szczególnie w kablach dłuższych, a więc łączących n. p. stację centralną ze stacjami prowincjonalnymi — temperatura linii kablowych. Zmiany bowiem temperatury powodują znaczne wahania tłumienia, występujące jaskrawiej w obrębie częstotliwości wyższych, aniżeli przy częstotliwościach niższych. I tak n. p. tłumienie t. zw. czwórki (0,9 mm) przy prądzie o częstotliwości 50 cykli wzrasta w wypadku podniesienia się temperatury o 10° C o 0,03 nepera, podczas gdy, przy częstotliwości 6,400 cykli i tej samej zwyżce temperatury, przyrost tłumienia wyraża się cyfrą 0,13 nepera.

Z powyższego wynika, że u nas przy wahaniami temperatur w granicach  $\pm 20^\circ$  C, tłumienie dłuższych linii kablowych może się wahać w granicach nawet kilku neperów, w związku z czem, częstotliwości wyższe mogą występować słabiej lub silniej od częstotliwości niższych, zależnie od tego, czy zachodzi wypadek zwyżki czy też zniżki temperatury.



Wpływ temperatury na tłumienie linii kablowej o długości 1000 km przedstawia wykres na rys. 2.

Wyrównywanie wahań tłumienia, wywoływanych zmianami temperatury, odbywa się z pomocą odpowiednich elementów regulacyjnych, przewidzianych we wzmacniakach linjowych. Próbowano stosować regulatory automatyczne, jednak te nie są pewne w działaniu i dlatego zastąpiono je przyrządami, regulowanymi odręcznie.

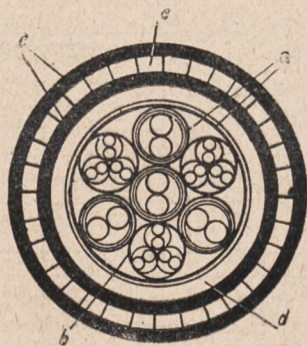


Rys. 2.

Przekrój nowoczesnego kabla radjofonicznego widzimy na rys. 3.

Kabel ten, wykonany w zakładach Siemens, łączy studio wieńskie ze stacją radjofoniczną, położoną w odległości 9,8 km. Zawiera on 9 par przewodów dla połączeń sygnałowych i telefonicznych oraz 4 pary, pupinizowane, o średnicy żył 1.03 mm, dla przekazywania produkcji muzycznych. Z tych 4 par, jedna łączy mikrofon studia z modulatorem, druga służy dla celów kontrolnych, trzecia zaś i czwarta para pozostają w rezerwie. Pary te są ekranowane elektrostatycznie między sobą oraz względem przewodów sygnałowych i telefonicznych, tak, iż wszelkie przesłuchy

drogą indukcji są tu niemożliwe. Ekran stanowi folja aluminjowa, pryzcem ekrany wszystkich przewodów są połączone ze sobą i z płaszczem ołowianym. Pupinizację linii radjofonicznych uskuteczniło zapomocą cewek indukcyjnych o indukcyjności 16 milihenrów każda, włączonych w odstępach 1960 metrów. Przez wprowadzenie opisanego kabla osiągnięto nadzwyczaj poprawne i wierne przekazywanie prądów mikrofonowych ze studja do modulatora dla wszystkich częstotliwości muzycznych, przy górnej granicy częstotliwości około 10.000 cykli.



Rys. 3.

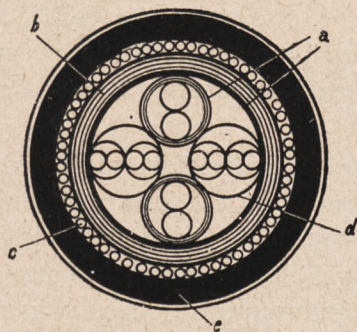
- a — folja aluminjowa.
- b — izolacja papierowa.
- c — opłot jutowy.
- d — płaszcz ołowiany.
- e — pancierz żelazny.

Podobny do powyższego kabel długości 5 km zastosowano w Finlandji na linii, łączącej Helsingfors ze stacją radjofoniczną w Lahti. Długość tej linii wynosi około 130 km, z czego 125 km stanowią przewody drutowe z 3 mm drutu brązowego, zaś pięciokilometrowy odcinek przy samej stacji, przez wzgląd na ewentualne przeszkody ze strony sieci antenowej, skablowano. Użyty tu kabel, zawiera trzy pary dobrze spupinizowanych przewodów cewkami o indukcyjności 13 milihenrów, a rozmieszczonych w odstępach 1000-metrowych. Dzięki bardzo dobrej pupinizacji, wzmiankowany odcinek kablowy może przekazywać bez zniekształceń prądy o górnej granicy częstotliwości sięgającej do około 14.000 cykli. Dzięki całkowitemu ekranowaniu poszczególnych par przewodów, kabel stacji w Lahti jest wolny od najsłabszych nawet przesłuchów. Jego tłumienie przestuchu wyraża się cyfrą 13 neperów, czyli że jest ono nadzwyczaj wysokie.

Wartość  $b = 13$  neperów dla kabla stacji w Lahti została wy-  
pośrodkowana drogą pomiarów przy częstotliwościach 4000, 5000,  
7000 i 12.000 cykli.

Tu nadmienię, że dla zwyczajnego dalekosiężnego kabla tele-  
fonicznego średnia wartość tłumienia przesłuchowego  $b_{sr} = 7,5$   
nepera, została uznana za zupełnie wystarczającą.

Na rys. 4, widzimy przekrój specjalnego kabla radjofonicz-  
nego, łączącego studio budapeszteńskie ze stacją, położoną na  
wyspie Csepel na Dunaju. Długość tej linii kablowej wynosi  
18 km. Kabel zawiera dwie ekranowane linje podwójne (dwie



Rys. 4.

- a* — pasmo stanjolowe.
- b* — opłot.
- c* — uzbrojenie miedziane.
- d* — izolacja papierowa.
- e* — płaszcz ołowiany.

dwójki) o średnicy żył 1,4 mm dla przekazywania produkcji  
muzycznych oraz cztery pary żył o średnicach 0,9 mm dla sygna-  
lizacji i łączności telefonicznej. Dla pupinizacji włączono cewki  
o indukcyjności 13 milihenrów każda, rozmieszczone w odstępach  
1015 metrów.

Pomiary tłumienia przesłuchu w tym kablu wykazały war-  
tość dla  $b$  powyżej 14 neperów. Przez wzgląd na warunki lokal-  
ne, a mianowicie na biegnący równolegle w bezpośredniej blisko-  
ści kabel wysokonapięciowy (10.000 voltów), musiano przewi-  
dzieć specjalne zabezpieczenie omawianego kabla przed zakłóce-  
niami od strony wspomnianego kabla wysokonapięciowego.

W tym celu zaopatrzone kabel w warstwę miedzianych drucików (0.8 mm), umieszczoną bezpośrednio pod płaszczem ołowowym, której zadaniem jest zmniejszanie do minimum, indukowanych przez przewody silnoprądowe, napięć w poszczególnych żyłach kabla radjofonicznego.

Opisane linje kablowe łączą studia ze stacjami nadawczymi, a zatem długości tych linii są nieduże. W związku jednak z organizacją radjofonu w poszczególnych krajach oraz z wymianą programów radjofonicznych pomiędzy krajami, powstają całe sieci połączeń, pozostające wyłącznie na usługach radjofonji. Ze względu na wady drutowych linii napowietrznych przechodzi się wszędzie na linje kablowe, wykorzystując bądź już istniejące kable międzymiastowe, bądź też, rozbudowuje się nowe sieci kablowe dla połączeń stacyj radjofonicznych ze stacją centralną oraz stacyj między sobą.

Z kabli już istniejących (telefonicznych) używa się dla radjofonu zazwyczaj ekranowaną czwórkę rdzeniową, która przedtem stanowiła rezerwę względnie posługiwano się nią dla celów kontrolnych, pomiarowych, komunikacji służbowej i t. p. Linje przeznaczone dla radjofonu pupinizuje się cewkami o indukcyjności 9,4 milihenra, włączonymi w odstępach 2 km.

Nowoczesne kable dalekosiężne konstruuje się już zgóry w ten sposób, że są w nich przewidziane specjalne przewody dla radjofonji, przystosowane do wszelkich jej potrzeb.

Stacje wzmacniakowe, pracujące na odcinkach mniej więcej co 75 km, muszą być zaopatrzone w szereg nowych przyrządów kontrolnych i pomiarowych, rejestrujących tłumienie, kompensujących zmiany tłumienia, powodowane wahaniami temperatury, mierzących równomierność siły przekazywanych dźwięków i t. p.

Najbogatszą w Europie sieć kablową, będącą na usługach radjofonji, posiadają Niemcy. Ogólna bowiem długość przewodów kablowych, przeznaczonych dla radjofonji względnie dla niej specjalnie budowanych, wynosi tam około 9000 km. Cyfrą tą są objęte linje kablowe, łączące studia wszystkich stacyj radjofonicznych z odnośniami nadajnikami, dalej — poszczególne okręgi radjofoniczne między sobą oraz linje dla transmisji międzynarodowych.

W Anglii pracuje się obecnie nad poprawą używanych dotych-

czas dla radjofonji linii kablowych oraz nad rozbudową radjofonicznej sieci kablowej.

Dotychczasowe linje kablowe w Anglji były przystosowane do przekazywania częstotliwości, zawartych w granicach od 35 do 6800 cykli. Do pupinizacji służyły cewki o indukcyjności 16 mH, lub 22 mH, włączane w odstępach 1833 m. Nowy projekt poprawy radjofonicznych linii kablowych przewiduje zmniejszenie odstępów pupinizacyj do 917 m oraz dobranie takiej indukcyjności, by została osiągnięta krańcowa granica częstotliwości rzędu 11.000 cykli.

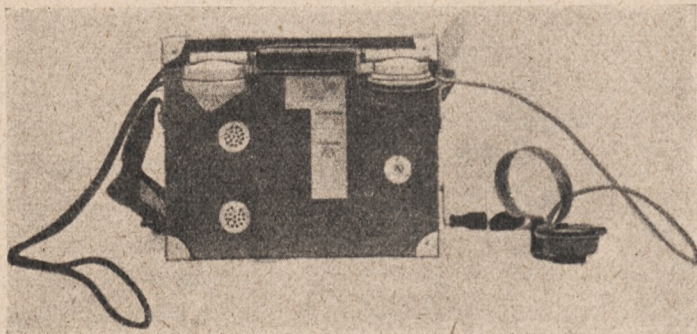
---

## Współczesny aparat telefoniczny polowy niemiecki.

(Na podstawie źródeł niemieckich).

Aparat telefoniczny polowy niemiecki jest aparatem typu miejscowej baterji (M. B.). Jest zbudowany łącznie z baterją w jednej skrzynce drewnianej. Części składowe są możliwie podobne w budowie do pocztowych, ze względu na łatwiejszą fabrykację (Rys. 1).

Skrzynka podzielona jest na dwa przedziały; w lewym umieszczona jest baterja, składająca się z dwóch ogniw połączonych szeregowo, w prawym przedziale mieszczą się części składowe obwodu sygnałowego, jak induktor i dzwonek polaryzowany, oraz cewka indukcyjna, gniazdka pośredniczące, kondensatory i zaciski linjowe.



Rys. 1.

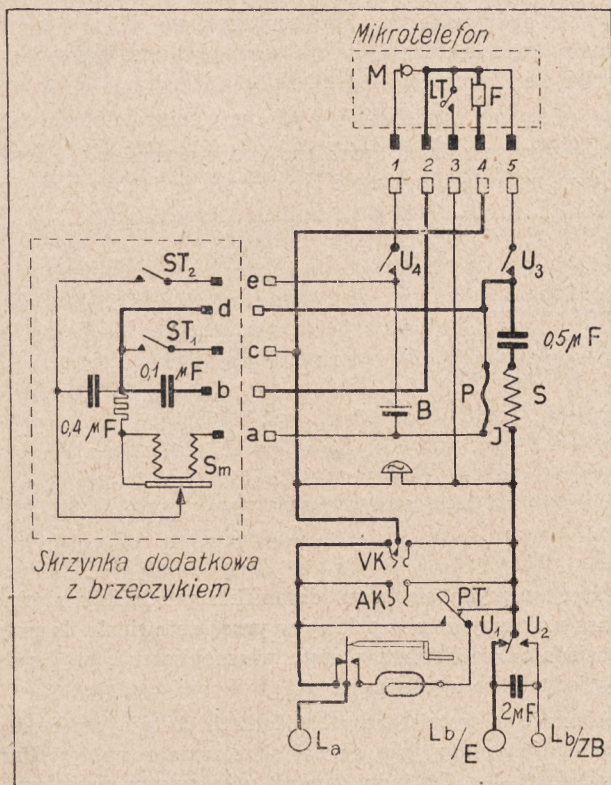
Schemat aparatu przedstawiony jest na rys. 2. Do zamykania obwodu mikrofonowego służy zamiast przycisku mikrofonowego przełącznik wielostykowy, z czterema parami sprężyn stykowych, od  $U_1$  do  $U_4$ . Przełącznik ten uruchamia się za pomocą widełek mikrotelefonu. Przed użyciem aparatu załączamy mikrotelefon za pomocą wtyczki pięciostykowej.

Po podniesieniu mikrotelefonu z widełek, przełącznik zwiera styki  $U_3$  i  $U_4$ ; obwód mikrofonowy jest następujący: baterja, pierwotne uzwojenie cewki indukcyjnej (P), styk  $U_3$ , palec stykowy 5, mikrofon, palec 1, styk  $U_4$ , baterja.

Prąd indukowany we wtórnem uzwojeniu cewki indukcyjnej (S) obiega drogą następującą: wtórne uzwojenie cewki, kondensator  $0,5 \mu F$ , styk  $U_3$ , palec stykowy 5, słuchawka F, palec stykowy 4, sprężynki stykowe gniazd-

ka VK, zacisk  $L_a$ , przewód linjowy, aparat odbiorczy, przewód linjowy, zacisk  $L_{b|E}$ , styk  $U_1$ , wtórne uzwojenie cewki. Tą samą drogą obiegają również prądy mównicze przychodzące z linii.

Obwód prądów sygnałowych małej częstotliwości (induktorowe) zamyka się przez dzwonek stacji odbiorczej i induktor stacji nadawczej. Obwód mówniczy, zablokowany jest kondensatorem o pojemności  $0,5 \mu F$ , przed prądami induktorowemi.



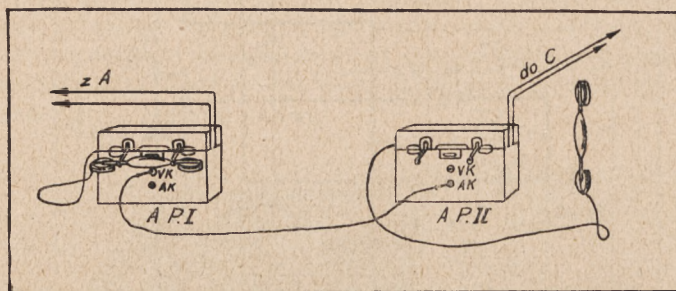
Rys. 2.

Między induktorem i dzwonkiem znajduje się urządzenie pośredniczące (tranzyt), pozwalające na połączenie, przy pomocy sznura zakończonych obustronnie wtyczkami, dwóch linii zakończonych na jednej stacji aparatami. Urządzenie to składa się z gniazdka dwusprężynowego AK, włączonego równolegle do aparatu, oraz gniazdka dwusprężynowego VK, służącego do odłączania aparatu przy pośredniczeniu. Ponieważ pożądanym jest, aby na stacji pośredniczącej tylko jeden aparat mógł być użyty do podsłuchu i do odbioru sygnału skończenia rozmowy, włącza się sznur pośredniczący jedną wtyczką do gniazdka VK, drugą do gniazdka AK (rys. 3).

Dzięki temu aparat I (lewy) na rys. 3 jest odłączony, aparat II (prawy) jest załączony równolegle do linii i można nim podsłuchiwać obie stacje.

Jedynie induktry obu aparatów są załączone w linje, ponieważ znajdują się przed gniazdkami i dlatego stację A można wywołać jedynie aparatem I.

Aby aparat polowy można było dołączać do sieci centralnej baterji (CB) lub miejscowej baterji (MB) z sygnalizacją skończenia rozmowy, przełącznik wielostykowy posiada jeszcze sprężyny stykowe  $U_1$  i  $U_2$ , które umożliwiają włączenie kondensatora  $2\mu\text{F}$  w obwód mówniczy, względnie w obwód dzwonekowy. W sieci centralnej baterji załącza się linję  $L_b$  do małego zacisku  $L_{b|ZB}$ . Wówczas kondensator  $2\mu\text{F}$  przy mikrotelefonie leżącym na widełkach, włączony jest przed aparatem, jak w normalnych aparatach CB. Po podniesieniu mikrotelefonu styk  $U_2$  zwiera się i obwód prądu stałego



Rys. 3.

centralnej baterji zamyka się przez dzwonek i przekaźnik alarmowy za działa. Podczas rozmowy aparat polowy w przeciwstawieniu do innych aparatów CB, posiada mikrotelefon zasilany z własnej baterji; prąd z centralnej baterji służy jedynie do sygnalizacji.

Przez położenie mikrotelefonu na widełkach zostaje przerwany obwód dla prądu stałego, co służy jako sygnał skończenia rozmowy. Przy pracy aparatu polowego w sieci CB induktora nie używamy; wywołujemy centralę przez podniesienie mikrotelefonu z widełek.

Styki  $U_1$  i  $U_2$  pozwalają również na załączenie aparatu polowego do sieci miejscowej baterji z sygnalizacją skończenia rozmowy. Ponieważ w tym wypadku kondensator musi być załączony odwrotnie niż przy CB, przeto załącza się linję  $L_b$  do zacisku dużego  $L_{b|E}$ . Podczas rozmowy kondensator włączony jest szeregowo, a podczas spoczynku wyłączony.

Brzęczyk do aparatu polowego umieszczony jest w dodatkowej skrzynce i jest dołączony do aparatu za pomocą wtyczki pięciostykowej. Schemat połączeń brzęczyka podaje rys. 2. Skrzynka dodatkowa z brzęczykiem zawiera: brzęczyk z kondensatorem i oporem, przycisk brzęczykowy z dwoma parami styków  $ST_1$  i  $ST_2$ , kondensator podsłuchowy  $0,1\mu\text{F}$ . Części te spełnia-



ją dwa zadania: po pierwsze — wytwarzają one przy użyciu baterji i cewki indukcyjnej prąd brzęczykowy. Po drugie zamykają obwód dla prądów indukowanych we wtórnem uzwojeniu cewki indukcyjnej, z pominięciem słuchawki (cewka indukcyjna, wtyczka d, para sprężyn ST<sub>1</sub>, wtyczka c, zacisk linjowy L<sub>4</sub>). Stanowi to zaletę, gdyż dla prądów indukowanych we wtórnem uzwojeniu, przy mikrotelefonie na widełkach, droga jest zamknięta przez otwarty styk U<sub>3</sub>, zaś przy zdjętym mikrotelefonie jest utrudniona przez dużą samoindukcję słuchawki.

Obwód dla prądów przychodzących z linii przy mikrotelefonie na widełkach jest przerwany przez styk U<sub>3</sub>. Dodatkowa skrzynka z brzęczykiem zamyka obwód dla tych prądów z pominięciem styku U<sub>3</sub> (wtyczki d i b i słuchawka).

W omawianym aparacie zastosowano cztery kondensatory o różnych wartościach pojemności. Przy zacisku L<sub>5</sub> załączony jest kondensator o pojemności 2  $\mu$ F, który przepuszcza bez tłumienia prądy mównicze i brzęczykowe, a tłumii prądy induktorowe. Rozpatrując układy połączeń widzimy, że: przy sygnalizacji induktorowej (wywołując zawsze przy mikrotelefonie na widełkach) prądy sygnałowe nie przechodzą przez kondensator, a przy załączeniu do CB prąd sygnałowy z centrali jest tak duży, że pomimo tłumienia przy przejściu przez kondensator 2  $\mu$ F i tak z całą pewnością uruchomi dzwonek.

W szereg z wtórnem uzwojeniem cewki indukcyjnej załączony jest kondensator 0,5  $\mu$ F, przez który przepływają wszystkie prądy mównicze i brzęczykowe (przychodzące i wychodzące). Pojemność tego kondensatora nie może być większa, bo przepuszczałby prądy induktorowe równolegle do dzwonka, w wypadku przyjmowania sygnału wywołującego przy zajętych mikrotelefonie. Z drugiej strony pojemność ta (0,5  $\mu$ F) nie może być mniejsza, ponieważ ma przepuszczać z małym tłumieniem prądy mównicze i brzęczykowe.

W skrzynce dodatkowej z brzęczykiem jest załączony kondensator 0,1  $\mu$ F. Pojemność jego nie może być większa, ponieważ tworzy on razem ze słuchawką gałąź równoległą do dzwonka i osłabiałby prądy induktorowe przychodzące.

Wreszcie zastosowany jest kondensator gasik o pojemności 0,4  $\mu$ F.

Dla lepszego zapoznania się z elementami aparatu polowego niemieckiego podajemy charakterystyczne dane tych elementów.

I n d u k t o r przy 3 obr./sek daje napięcie 65V i prąd o 18 okr./sek. Oporność twornika 400  $\Omega$ ów.

Cewka indukcyjna:

uzwojenie pierwotne	4	omy	
uzwojenie wtórne	15	0,07 henra	350 $\Omega$ ów
Dzwonek	600	1,3	8200
Słuchawka	200	0,1	640
Brzęczyk: uzwojenie	17		
opór gasikowy	1,5		

# NA CZASIE.

INŻ. JÓZEF PLEBAŃSKI.

## Nowe lampy ekranowane o zmiennem nachyleniu charakterystyki.

Wynaleziona przed 4 laty lampa ekranowana, spowodowała faktyczny przewrót w dziedzinie budowy odbiorników. Lampa ekranowana nie tylko pozwoliła na znaczne zwiększenie wzmocnienia wielkiej częstotliwości, ale również spowodowała rozwój lepszych urządzeń dla regulacji siły odbioru. Oprócz tego lampa ekranowana dała możliwość wypracowania lepszych organów strojenia i bardziej skutecznych konstrukcyj ekranujących.

W rezultacie odbiorniki dzisiejsze są daleko więcej czułe i daleko więcej ustabilizowane, niż odbiorniki z przed 4 lub 5 lat.

Jednakże, przy głębszem zapoznaniu się z teorią i praktyką lamp ekranowanych, zauważono jednocześnie niektóre ujemne strony tych lamp.

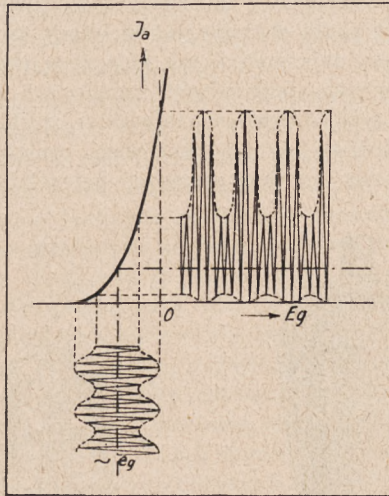
Do tych wad należy zaliczyć przede wszystkim tak zwaną nieprostoliniowość charakterystyki (napięcie siatki — prąd anodowy). Na skutek tej wady powstało zjawisko t. zw. intermodulacji, t. j. modulacji sygnału żądanego sygnałem niepożądanym, zwłaszcza jeżeli ten sygnał jest bardzo silnym. Z powyższego wynika, że lampa ekranowana działa w ten sposób, że selekcja pozornie znacznie się pogarsza i w celu osiągnięcia dobrych rezultatów niezbędnym jest stosowanie filtrów wejściowych, czyli t. zw. preselektorów i t. p. Oprócz tego, jak widzimy z załączonego rys. 1, krzywna charakterystyki powoduje pozorne zwiększenie modulacji i na skutek tego zniekształcenia (o ile sygnał jest odpowiedniej siły).

W celu usunięcia tych defektów przedsięwzięto cały szereg prób i prac laboratoryjnych i w rezultacie na rynku amerykańskim zjawiała się lampa ekranowana, nowego typu, „o zmiennej amplifikacji“ („variable- $\mu$ “ — według określenia amerykańskiego).

Na rys. 1 widzimy charakterystykę zwykłej lampy ekranowanej i jakie zniekształcenia powoduje ona w modulacji (o ile sygnał jest dostatecznej siły). Tego rodzaju zniekształcona fala modulowana po przejściu przez detektor, oczywiście, powoduje powstawanie całego szeregu harmonicznych, zupełnie niepożądanych i silnie zniekształcających odbiór. W celu usunięcia tego defektu w dotychczasowych schematach z lampami ekranowanymi stosowano wszelkie możliwe środki ażeby nie dopuścić zbyt silnych sygnałów do siatek lamp. Na tem właściwie polegał cały dowcip dobrych konstrukcyj z lampami ekranowanymi.

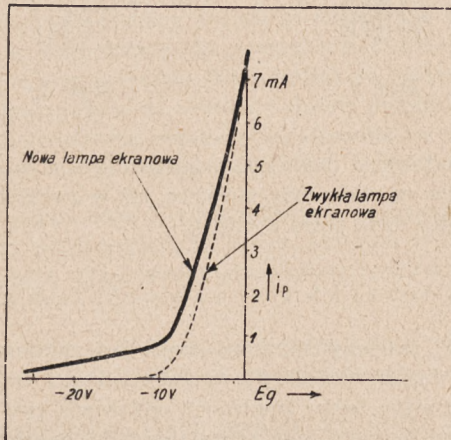
W rezultacie całego szeregu prób laboratoryjnych i zmuśnych poszukiwań znaleziono wyjście w zmianie charakterystyki lampy ekranowanej.

Na rys. 2 widzimy taką charakterystykę. Linja kropkowana oznacza charakterystykę zwykłej lampy. Z rysunku widzimy odrazu na czym polega różnica: nowa lampa jest jakby kombinacją dwóch lamp: jednej o dużym nachyleniu i drugiej o małym nachyleniu.



Rys. 1.

W ten sposób regulując ujemne napięcie siatki zmieniamy w znacznych granicach nachylenie charakterystyki (od 1 mA/V do 0,001 mA/V), a zara-



Rys. 2.

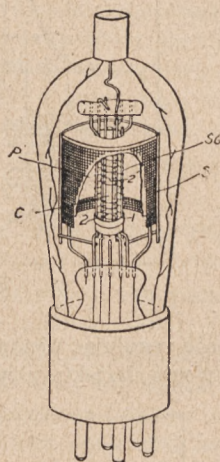
zem i współczynnik amplifikacji. Jeżeli odbieramy sygnały o dużych napięciach wejściowych, np. stację lokalną, natenczas dajemy duży ujemny potencjał na siatkę i bez zniekształceń odbieramy stację lokalną. Jeżeli odbieramy

stację daleką i nie mamy sąsiedniej co do fali silnej stacji, natenczas pracujemy z małym ujemnym potencjałem i z dużą amplifikacją odbieramy daleką stację. Z powyższego jasno wynika, że regulacja siły odbioru przy użyciu nowych lamp jest znacznie skuteczniejszą i znacznie prostszą.

Co się tyczy intermodulacji i zniekształceń stąd powstających, to głównym ich źródłem jest punkt charakterystyki leżący na linii zerowej. O ile sygnał przeszkadzający daje napięcia tak silne, że wychodzą poza ten punkt, natenczas lampa chwilami (przy silnych wahnieniach w lewo) zostaje zupełnie zablokowana, stąd, oczywiście, największe zniekształcenia. W nowej lampie powyższe zjawisko nie jest możliwym, ponieważ charakterystyka ma znaczne wydłużenie w stronę ujemnych potencjałów. Z tego powodu,



Rys. 3.



Rys. 4.

oczywiście, zniekształcenia modulacji i zniekształcenia polegające na intermodulacji sygnałów są wiele razy mniejsze, niż w zwykłych lampach ekranowanych (dokładne dane patrz poniżej).

#### Konstrukcja nowych lamp.

Jak już wyżej zaznaczyłem, nowa lampa jest równoważną równoległemu załączeniu dwóch lamp, jednej z dużym i jednej z małym nachyleniem. Ogólna charakterystyka takiej kombinacji odpowiada rys. 2. Oczywiście ze względów ekonomii należało taką charakterystykę osiągnąć w jednej lampie. Okazało się, że żadaną charakterystykę możemy łatwo osiągnąć odpowiednio kształtując siatkę kontrolną, np. stosując spiralkę o zmiennym skoku lub też stosując przerwy w siatce i t. p. Na rys. 4 widzimy przekrój lampy amerykańskiej firmy Arcturus Radio Tube Co, na rys. 3 wygląd zewnętrzny.

W rezultacie nowe lampy ekranowane mają następujące zalety w porównaniu ze zwykłymi lampami ekranowanymi:

- 1) Zmniejszają intromodulację około 500 razy.
- 2) Pozwalają na ok. 20-krotne zwiększenie napięcia wejściowego (t. j. ściśle biorąc, napięcie wejściowe, powodujące 20% zniekształcenie modulacji jest 20-krotnie większym od takiegoż napięcia przy zwykłych lampach ekranowanych).
- 3) Redukują znacznie szum z sieci elektrycznej, powstający w odbiornikach, zasilanych z sieci na skutek niedoskonałości w filtrach prostownikowych. Szum powyższy powstaje na skutek modulacji odbiorczej fali nośnej częstotliwością 50 okr.
- 4) Redukują szum lampowy, powstający naskutek najrozmaitszych efektów (między innymi naskutek zjawiska Schottky'ego). Zjawisko to jest konsekwencją pośrednią. W zwykłych odbiornikach z lampami ekranowanymi w celu usunięcia intermodulacji używane są podwójne strojone obwody (preselektory) i t. p. i w rezultacie tracimy część energii sygnału, działającego w antenie. Przy zastosowaniu nowych lamp używanie preselektorów jest zbędne, naskutek tego na siatce pierwszej lampy sygnał jest znacznie silniejszy i w rezultacie stosunek sygnału do szumu lampowego w odborniku jest znacznie korzystniejszy.
- 5) W odbornikach z regulacją siły odbioru (np. regulując ujemne napięcie siatek) przy użyciu nowych lamp możemy otrzymać równą regulację na całym zakresie potencjometru (ponieważ kształt charakterystyki lampy odpowiada charakterystyce zwykłych potencjometrów).
- 6) Oprócz tego nowe lampy pozwalają na bardziej ekonomiczne konstrukcje w odbornikach, np. potencjometry w antenach są zbędne, tak samo nie są potrzebne filtry wejściowe (preselektory) i t. p.
- 7) Nowe lampy nadają się również z dużym powodzeniem w odbornikach z automatyczną regulacją wzmocnienia (u nas, niestety, mało znane i prawie że niestosowane).

Poniżej przytaczam dane lamp o zmiennym nachyleniu produkcji amerykańskiej. Należy przypuszczać, że lampy, które na rynku polskim zostaną wprowadzone będą mniej więcej odpowiadały tym danym.

#### A m e r y k a ŋ s k i e l a m p y o z m i e n n e j a m p l i f i k a c j i .

Typ RCA 235 — Cuningham 335:

Napięcie podgrzewacza (prąd zmienny lub stały) 2,5 V, prąd podgrzewacza 1,75 A, napięcie anodowe 180—250 V, napięcie siatki osłonnej 75—90 V, ujemne napięcie siatki (minimum) 1,5 — 3 V, prąd anodowy 5,8 — 6,5 mA, opór wewnętrzny 350,000 omów, współczynnik amplifikacji 385—370, nachylenie charakterystyki 1,1 — 1,05 mA/V, czynna pojemność anoda-siatka 0,01  $\mu\mu$  F, pojemność wejściowa 5  $\mu\mu$  F,

## Typ De Forest Radio Co 451:

Napięcie podgrzewacza 2,5 V, prąd podgrzewacza 1,75 A, napięcie anodowe 180 V, napięcie siatki osłonnej 90 V, ujemne napięcie siatki — 3V, prąd anodowy 6,5 mA, prąd siatki osłonnej 2 mA, opór wewnętrzny 300.000 omów, współczynnik amplifikacji 300, nachylenie 1,0 mA/V, pojemności — jak wyżej.

## Typ Arcturus Radio Tube Co 551:

Napięcie i prąd podgrzewacza — jak wyżej, napięcie anodowe, siatki osłonnej i ujemne siatki — jak wyżej, prąd anodowy 5,5 mA, prąd siatki osłonnej do 2 mA, opór wewnętrzny, współczynnik amplifikacji i nachylenie charakterystyki — jak wyżej.

Lampy National Carbon Co typ 235, Sylvania products typ 235 i Arcturus Radio Tube Co typ 550 mają charakterystyki podobne.

W zakończeniu pozwolę sobie zauważyć, że byłoby ze wszech miar pożądanem żeby lampy tego typu jaknajprędzej znalazły się na rynku polskim. Sądząc z ostatnich czasopism amerykańskich nowe lampy całkowicie zastępują dotychczasowe lampy ekranowane i we wszystkich schematach, które ostatnio widziałem, wszędzie stosuje się tylko lampy nowego typu.

---

# PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

## Komunikacja radiotelefoniczna przy pomocy promieni „mikro“.

Europäischer Fernsprechdienst. Zeszyt 23/1931.

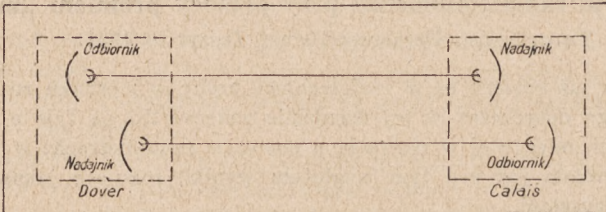
Oddawna już robione są w radiotechnice próby w kierunku rozszerzenia używanego dotychczas w tej dziedzinie zakresu fal na fale o bardzo małej długości, mierzonej w metrach, a nawet w centymetrach; w laboratoriach otrzymano już pod tym względem wyniki, rokujące jaknajlepsze widoki na przyszłość.

Niedawno udało się uzyskać transmisję przy pomocy fal o długości wynoszącej zaledwie 18 cm, a przytem w postaci całkowicie dogodnej do zastosowania praktycznego. W dniu 31 marca r. b. w miejscowości St. Margarets Bay pod Doverem w Anglii zademonstrowane mianowicie zostało przez inżynierów Międzynarodowych Pracowni Telefonicznych i Telegraficznych w Hendon (Anglja) oraz T-wa Matériel Téléphonique w Paryżu urządzenie radjotelefoniczne i telegraficzne, umożliwiające przy pomocy fal o długości 18 cm, nazwanych promieniami „m i k r o“, nawiązanie połączenia radjotelefonicznego dla ruchu wzajemnego pomiędzy miejscowościami St. Margarets Bay w Anglii, a Blanc Nez pod Calais we Francji.

Jakość uzyskanego przytem odbioru rozmowy odpowiadała całkowicie wynikom, otrzymywanym przy normalnem, dobrem połączeniu telefonicznem; nie wykazywało ono przytem najmniejszych objawów „fadingu“, którego to zjawiska fale tej częstotliwości są najwidoczniej zupełnie pozbawione. Niezwykle mała długość fali umożliwia pozatem zastosowanie przyrządów elektrooptycznych, używanych zwykle tylko przy promieniach świetlnych, jak np. reflektorów i refraktorów. Drugie podobieństwo pomiędzy promieniami „m i k r o“, a promieniami świetlnymi polega na tem, że koniecznym warunkiem dobrego funkcjonowania instalacji jest wzajemna widzialność nadajnika i odbiornika, lub przynajmniej brak w przestrzeni pomiędzy nimi większych przeszkód, posiadających własności przewodzące; z drugiej jednakże strony wpływy atmosferyczne, jak mgła, deszcz i t. p., jak również dzień lub noc większego wpływu na rozchodzenie się fal „m i k r o“ nie posiadają.

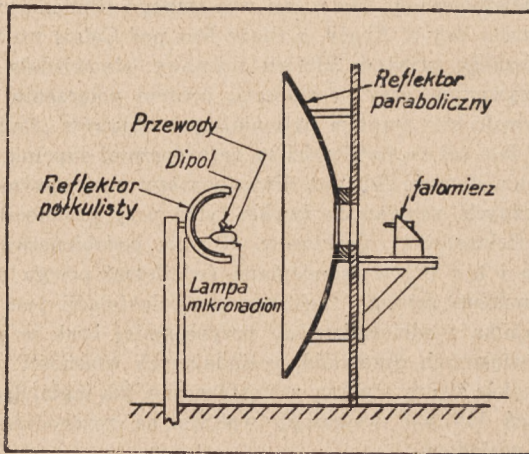
Obydwie stacje — w Dover i w Calais — składały się każda z nadajnika i odbiornika (rys. 1), oraz z urządzenia telefonicznego normalnej konstrukcji — dla umożliwienia połączenia obu tych stacyj dla komunikacji wzajemnej (rys. 1), dwukierunkowej. Wszystkie istotne szczegóły dotyczące powyższej instalacji podane są na rysunkach. Wytworzone w obwodzie mikrofonowym podczas rozmowy prądy doprowadzone zostają do generatora lampowego wielkiej częstotliwości, zwanego „m i k r o r a d i o n e m“ i wytwarzającego drgania wielkiej częstotliwości. Zapomocą krótkiego przewodu lampy „mikroradion“ połączona jest z układem promieni-

jącym, czyli dipolem (antena), długość którego — w przeciwieństwie do stosowanych zwykle bardzo rozległych urządzeń antenowych — wynosi zaledwie 2 cm. Amplituda wytworzonych w ten sposób drgań wysokiej częstotliwości jest wzdłuż dipolu w każdej chwili wielkością naogół stałą. Sam dipol umieszczony został w ognisku reflektora parabolicznego o średnicy około 3 m (rys. 2); zadaniem reflektora jest ześrodkowanie wypromienio-



Rys. 1.

wanej energii w wiązce fal, posiadającej wąski kąt promieniowania i skierowanej ściśle ku oddalonemu odbiornikowi. W celu zwiększenia wydajności instalacji przez zapobieganie wszelkim promieniowaniom, których kierunek odbiega od pożądanego, umieszczono po przeciwległej do reflektora parabolicznego stronie dipolu reflektor w kształcie półkuli, w którego



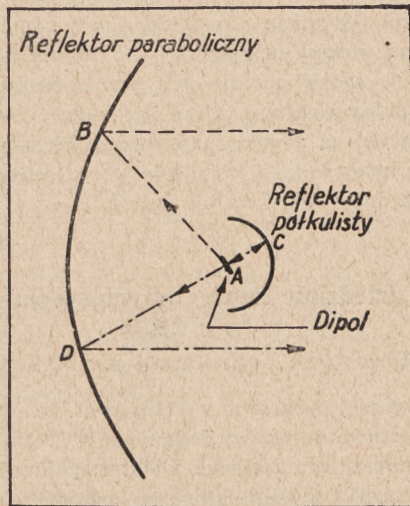
Rys. 2.

środku umieszczony został dipol. Reflektor ten służy do zbierania wszelkich promieniowań, biegnących od dipolu w kierunku nadawania i odbijania ich z powrotem do punktu wyjściowego. Promień reflektora półkulistego dobrano w ten sposób, by odbite przezeń drgania znajdowały się w chwili osiągnięcia ogniska we fazie z wypromieniowaniami w tymże momencie przez dipol falami. Wielkość promienia



reflektora zależy od długości fali, przyczem istnieje zależność, według której wielkość ta jest wielokrotnością połowy długości fali roboczej, czyli że promień zwierciadła  $r = N \frac{\lambda}{2}$ . Współczynnik  $N$  obiera się w ten sposób, by otrzymany reflektor — przy zadawalających własnościach elektrooptycznych — nie hamował jednakże przez zbyt duże swe wymiary drgań, wypromieniowanych przez zwierciadło paraboliczne we właściwym kierunku.

Sposób działania reflektora półkulistego przedstawiony został na rys. 3, nie uwzględniono na nim jednakże załamania promieni, chociaż w rzeczywistości należy je wziąć pod uwagę. Widzimy, że promienie bezpośrednio, jak np. promień AB, biegną wprost do reflektora parabolicznego i zostają



Rys. 3.

przezeń skierowane ku przeciwnemu odbiornikowi, podczas gdy część promieni, jak np. promień AC, zostaje przez zwierciadło półkuliste odbita poprzez A ku punktowi D, leżącemu na zwierciadle parabolicznym, skąd promienie te skierowane zostają już we właściwym kierunku.

Uzyskane dzięki reflektorom parabolicznym wzmocnienie wynosi rzekomo 5,3 Neperów (1 : 200), do której to wartości dochodzi jeszcze — dzięki reflektorom półkulistym — dalszych 0,7 Nepera (1 : 2). Użyte przy powyższym pokazuje długość fal wynosiła, jak już podaliśmy wyżej, 18 cm, wypromieniowana zaś energia — około 0,5 wata.

Aparat odbiorczy zbudowany został jako odbicie nadajnika; składa się on więc z dipolu, połączonego przewodem z lampą — „m i k r o r a d i o n e m”, w której zachodzi wyprostowanie fal. W celu ześrodkowania odbieranych fal na powyższym dipolu, ustawione są na odborniku dwa zwiercia-

dła — jedno paraboliczne, drugie zaś półkuliste, oba — identycznie z opisanymi wyżej zwierciadłami nadajnika.

W celu uniknięcia sprzężeń ustawiono odbiornik na każdej ze stacyj w odległości ok. 100 m od nadajnika i to w ten sposób, by znajdował się on w obszarze cienia elektrooptycznego tego ostatniego, przyczem odpowiednio uwzględnione zostało także i załamanie promieni (rys. 1). Jak do nadawania, tak i do odbierania użyto fali o tej samej długości.

Opisany wyżej pokaz wykazał dobitnie, że zakres fal o długości od 10 do 100 cm udostępniony już został w praktyce dla celów komunikacyjnych. Zawarty w obszarze tym zakres częstotliwości fal jest niewiele więcej niż dziewięć razy większy od stosowanego dotychczas w radjotechnice zakresu. Dochodzi do tego jeszcze możliwość łatwego skoncentrowania promieniowań taniemi środkami w wiązkę fal o małym kącie promieniowania.

Jak wielką rolę odegrają promienie „m i k r o“ w komunikacji radiotelefonicznej na większe odległości, — o tem na podstawie dotychczasowych komunikatów sądzić narazie nie można. W każdym bądź razie dla komunikacji z miejscowościami, które są trudno, względnie nie są wcale dostępne dla połączeń za pomocą przewodów, jak również i dla komunikacji morskiej oraz kolejowej, — promienie te przedstawiają szereg możliwości, posiadających duże widoki na przyszłość.

K.

### Postępy w dziedzinie elektrycznych środków komunikacji w r. 1929.

K. W. Wagner. Elektrische Nachrichten-Technik. Tom 7. Zeszyt 3/1930 r.

Artykuł powyższy, opracowany przez prof. K. Wagnera, stanowi wy ciąg z rocznego sprawozdania, wygłoszonego w styczniu 1930 r. na dorocznym zebraniu niemieckiego Związku Elektrotechnicznego. Podajemy poniżej streszczenie tego artykułu, które w jednym z następnych zeszytów P. W. T. uzupełnimy danymi o postępach teletechniki w r. 1930.

#### Telefonia.

Rozbudowa dalekosiężnych sieci kablowych w 1929 roku uczyniła duże postępy. Uległa przedewszystkiem dalszemu zwiększeniu ilość linii czteroprzewodowych w sieciach kablowych. Szereg dawniejszych linii kablowych zaopatrzone dodatkowo w cewki Pupina dla celów muzycznych oraz cewki dla pupinizacji średniej, a dla polepszenia zaś ich własności elektrycznych zastosowano wyrównanie pojemnościowe.

Przeprowadzone nad nowymi kablami dalekosiężnymi badania wykazały, że przy średniej pupinizacji zwiększenie częstotliwości granicznej o około 20% znacznie polepszyło odbiór rozmowy oraz zwiększyło zasięg linii dwu i czteroprzewodowych. Zastosowanie wyrównania faz w średnio spupinizowanych liniach czteroprzewodowych czyni je przy dużych odległościach najzupełniej równorzędnymi ze słabo spupinizowanymi drogiemi liniami czteroprzewodowymi. Oba powyższe udoskonalenia obok znacznego

postępu technicznego zwiększyły także i gospodarność kablowych linii dalekosieźnych.

Przy tego rodzaju kablach wykorzystać można linie dwuprzewodowe dla komunikacji dalekosieźnej w znacznie większym niż dotychczas stopniu. Pociąga to jednak za sobą — ze względu na konieczność zwiększenia ilości przewodów o średnicy 1,4 mm — pewne zmiany w budowie kabli dalekosieźnych. Opracowano wobec tego nowe typy tych ostatnich, przyczem dostawa ich rozpocznie się już w roku 1931.

Wzamian zarzuconych już kabli z uzupełnieniem niejednakowych odcińków pupinizacyjnych przez kondensatory, stosuje się obecnie z dużym powodzeniem kable o podwójnej pojemności roboczej, które — obok zalet technicznych — dają także i gospodarze korzyści.

W celu prowadzenia stałej kontroli oraz zwalczania przerw i zakłóceń w liniach, posiadających wzmacniaki, zbudowano wielką ilość pól mierniczych, tak że wszystkie stacje wzmacniakowe oraz wszystkie ważniejsze stacje końcowe otrzymają już wkrótce urządzenia pomiarowe; użyto przytem wskaźników poziomu wzmocnienia z bezpośrednim odczytem wartości na aparacie wskazówkowym.

Technika aparatów pomiarowych także zrobiła duży krok naprzód, przechodząc od metod podmiotowych do obiektywnych, przez wprowadzenie odczytów wzrokowych oraz zwiększenie zakresu częstotliwości do wartości od 50 do 10.000 okresów. Podobnie jak dla połączeń telefonicznych pobudowano przyrządy pomiarowe dla kontroli ruchu również przy połączeniach telegrafji infradźwiękowej, dla telegrafji prądem zmiennym, telefonji wielokrotnej, jak również dla badania aparatów elektroakustycznych i radjowych.

W celu dokonywania pomiarów stopnia tłumienia mikrofonów i słuchawek stosowany jest opisany poniżej macierzysty obwód wzorcowy, służący do wzorcowania technicznych obwodów wzorcowych.

Rozwój wzmacniaków i aparatów dodatkowych dla linii czteroprzewodowych odbywał się pod znakiem dalszego ujednostajnienia typów; ujednostajniono jak pod względem elektrycznym, tak i konstrukcyjnym odkształcające przedłużenia linii, stwarzając dwa zasadnicze typy konstrukcyjne. Ujednostajniono także dwukierunkowe wzmacniaki dla punktów węzłowych w obrębie dalekosieźnej sieci kablowej przez stworzenie wzmacniaków nastawialnych podług krzywych średnich. Dla punktów węzłowych linii posiadających odmienną pupinizację zbudowano wzmacniaki dwukierunkowe z osobną dla każdego kierunku możliwością usuwania zniekształceń.

Celem zmniejszenia końcowego tłumienia w liniach czteroprzewodowych oraz polepszenia ich zrównoważenia zastosowano system blokady przez sprzężenie zwrotne; zmniejsza on tłumienie końcowe na liniach czteroprzewodowych do wartości równej zeru.

Ukończone zostały prace mające na celu dostosowanie wzmacniaków starszych typów do celów telegrafji infradźwiękowej; zbudowano także filtry eliminujące wzmocnienie poniżej częstotliwości 300 okresów.

W dziedzinie sygnalizacji prądami fonicznymi wynaleziono nowy zespół sygnałowy, składający się z zasilanej prądem zmiennym lampy wzmacniakowej oraz suchego prostownika. Prowadzone są prace nad ujednostajnieniem szematu połączeń, mającego służyć dla wszystkich firm dostarczających powyższe zespoły oraz szematów dla linii dwu- i czteroprzewodowych.

Wypróbowany został nowy rodzaj dalekosiężnej komunikacji telefonicznej na liniach kablowych — tak zwana telefonja dwukrotna (dwoma pasmami częstotliwości); łączy ona zalety połączenia czteroprzewodowego (bez sprzężenia zwrotnego, niezależność od tłumienia linii) i dwuprzewodowego (konieczność jednej tylko linii dwuprzewodowej). Przy telefonji dwukrotnej prądy foniczne płyną w jednym kierunku przez wzmacniak dwukierunkowy wzdłuż słabo spupinizowanego przewodu dwużyłowego, w przeciwnym zaś przenoszone są zapomocą częstotliwości nośnej. Wypróbowany pomiędzy Stralsundem a Malmö sposób ten dał na tyle dobre wyniki, że zostanie on niebawem wprowadzony na dalszych 6-ciu liniach, łączących Niemcy ze Szwecją.

Wypróbowano wreszcie instalację do prowadzenia na odległość konferencyj, w których, porozumiewając się wzajemnie, może jednocześnie brać udział kilkanaście osób, połączonych przez najrozmaitsze linje dalekosiężne.

#### K a b l e.

Osiągnięto większą równomierność pod względem elektrycznych własności dalekosiężnych kabli telefonicznych, a to przez zastosowanie do oznaczania kolorów przy żyłach kablowych papieru o barwach naturalnych, zamiast dotychczas używanego impregnowanego papieru kolorowego, który — jak się okazało — wywołuje różnice we własnościach elektrycznych poszczególnych żył.

Ulepszona została w znacznym stopniu konstrukcja cewek Pupina przez zmniejszenie ich wymiarów i obniżenie strat; dzięki zastosowaniu ulepszonych materiałów do fabrykacji rdzeni cewek udało się bowiem znacznie zmniejszyć straty na histerezę, co posiada szczególne znaczenie dla kabli morskich o dużym tłumieniu, ze względu na znaczne prądy foniczne na początku kabla.

W dziedzinie normalnych kabli przyłączeniowych zakończone zostały próby fabrykacyjne, podjęte celem zbudowania kabla o możliwie dużej ilości obwodów fonicznych. Przy dotrzymaniu największej dopuszczalnej (ze względu na otwory kanalizacji telefonicznej) średnicy kabla, otrzymano kable miejskie o ilości 1416 żył podwójnych (przy średnicy drutu 0,6 mm); przy przekroczeniu zaś przepisów niemieckiej poczty o najwyższej dopuszczalnej pojemności — ilość par możnaby zwiększyć do 2128. Powiększając natomiast — średnicę, otrzymujemy kabel o 2508 podwójnych żyłach (przy zachowaniu przepisów pocztowych), zwiększając zaś pojemność, dochodzimy do 4048 żył o pojedynczej grubości 0,6 mm. Kabel ten, w którym każda czwórka gwiazdowa skręcona jest w oddzielne

grupy, jest kablem obolowionym o największej dotychczas spotykanej ilości par.

Zainteresowanie kablami morskimi było bardzo duże. Prowadzono w dalszym ciągu prace przygotowawcze do przełożenia transatlantyckiego dalekosiężnego kabla telefonicznego; polegały one przede wszystkim na opracowaniu odpowiedniego dla warunków głębín morskich typu kabla o izolacji papierowej; poza tem zajmowano się sformowaniem odpowiedniego dla warunków tych, a jednocześnie izolowanego materiałami gutaperkowymi, kabla. Zakładania próbných kabli spodziewać się należy już na przyszły rok.

W dziedzinie fabrykacji krótszych kabli morskich przyniósł nam ostatni rok szereg nowych doświadczeń, które wykazały całkowitą pewność eksploatacji kabli spulinizowanych, wobec czego zaprojektowano szereg nowych połączeń tego rodzaju.

W lecie 1929 r. założony został nowy telefoniczny kabel dalekosiężny z Rzeszy do Prus Wschodnich z pominięciem Polskiego Pomorza. Zawiera on 22 czwórkowe obwoły foniczne oraz 1 obwód radjofoniczny. Ze względów oszczędnościowych dopuszczone zostało tłumienie znacznie wyższe niż zazwyczaj spotykane, wynosi ono bowiem 5,8 nepera przy 2400 cyklach; kabel ten zaopatrzony został we wzmacniaki kaskadowe.

#### T e c h n i k a k o m u n i k a c j i m i e j s c o w e j .

W celu uzyskania bardziej równomiernej łączności telefonicznej oraz planowej i jednolitej rozbudowy sieci lokalnych ustalono sposób pupinizacji dla linii miejscowych oraz pośredniczących; podano również rodzaje przewodów jakie w tym lub innym wypadku stosować należy, zależnie od ich długości. W podobny sposób ustalone zostały graniczne wartości tłumienia dla przewodów połączeniowych pomiędzy mniejszemi sieciami lokalnemi (bez własnego urzędu dalekosiężnego) a przydzielonym do nich urzędem pośredniczącym, jak również i dla połączeń ruchu pośpiesznego. Ustalono wreszcie normy dla włączanych do napowietrznych linii odcinków kablowych, mające na celu zachowanie jednorodności linii oraz ich przydatności do ruchu ze wzmacniakami.

Zastąpienie ruchu ręcznego przez automatyczny poczyniło w roku sprawozdawczym znaczne postępy; liczba uruchomionych w Niemczech od początku tego roku stacyj automatycznych wynosiła 258.

W dziedzinie ruchu o charakterze miejscowym zakończone zostało rozpoczęte w roku 1928 opracowanie nowego systemu, posługującego się wybierakami stukontaktowymi nowego typu oraz przekaźnikami płaskimi, dla dużych i małych stacyj automatycznych, i wkrótce już uruchomione zostaną pierwsze duże stacje automatyczne tego typu.

Zagadnienie przyłączania dużej wiązki zostało pomyślnie rozwiązane przez wprowadzenie wybieraka mieszającego z nastawieniem wstępnem. W celu przyłączania stacyj pomocniczych do central samoczynnych opracowane zostały szematy dla skombinowania ruchu dwu- oraz trójżyłowego.

Dążąc do zmniejszenia kosztów budowy małych (do 100 abonentów) centrali automatycznych, jak również do zaoszczędzenia miejsca i uproszczenia ruchu, przeprowadzono następujące ulepszenia konstrukcyjne:

a) połączono różne części aparatury, jak: przełącznicę główną, układy zasilające, generator prądu dzwonekowego oraz ładownicę w jedną ze stojakami całość.

b) celem ujednostajnienia sygnałów wprowadzono maszyny sygnałowe, przy czym zastosowano 5 przetwornic jednotwornikowych, które oprócz prądu dzwonekowego o częstotliwości 25 okresów wytwarzają wysokie i niskie tony brzęczykowe o frekwencji 450 oraz 150 okresów. Urządzenia te dają 25% oszczędności na miejscu.

c) Używane dotychczas do ładowania duże prostowniki argonalowe zastąpiono małymi prostownikami katodowymi.

Ładownica przy powyższego typu stacjach zaopatrzona została w transformator, posiadający zaciski, umożliwiające przyłączenie go do sieci o napięciu 115, 125, 135, 200, 220 i 240 V; jako prostownika używa się 2 lamp równolegle połączonych; przyłączenie sieci do urządzenia ładującego odbywa się samoczynnie.

W komunikacji o charakterze zamiejscowym udoskonalono szereg zasadniczych szematów; prowadzone są doświadczenia mające na celu wyznaczenie środków ku uproszczeniu, potaniu oraz usprawnieniu komunikacji dalekosiężnej.

Do nowości w ruchu pośpiesznym oraz pośredniczącym zaliczyć należy skrzynię kontrolną dla stacyj automatycznych, zbudowaną według systemu tysięcznego; pozwala ona na kontrolowanie tak żądanego przez urząd węzłowy numeru, jak i — niezależnie od poprzedniego — numeru wywołanego przez abonenta; w wypadku, gdy numer podany został nieprawidłowo powyższe urządzenie nie dopuszcza do przerwania uzyskanego już przez abonenta połączenia i w ten sposób „łapie abonenta“.

#### Technika aparatów dodatkowych oraz aparaty abonentowe.

Zwiększone wymagania w stosunku do aparatów przy ruchu automatycznym — w przeciwieństwie do ruchu dotychczasowego — prowadzą do zrekonstruowania stołów badaniowych, zwłaszcza pod względem ich izolacji.

Idąc w kierunku automatyzacji i mechanizacji środków komunikacyjnych, poczta niemiecka opracowała nowy typ automatycznej centrali dodatkowej, tak zw. typ 29, który wejdzie w użycie już z końcem roku kalendarzowego. Obejmując 5 urzędowych i 50 dodatkowych przewodów, posiada centrala ta całkowicie zautomatyzowaną komunikację między aparatami dodatkowymi oraz z urzędem — o kierunku odchodzącym; w przychodzącym zaś kierunku ruch odbywa się za pośrednictwem małego stołu pośredniczącego. Samoczynne organy połączeniowe — w ilości 5 — składają się każdy z szukacza wstępnego do 50 przewodów oraz wybieraka stukontaktowego najnowszej budowy; napięcie robocze baterji wynosi 24 V.

W aparatach abonentowych wprowadzono nowy typ wkładki mikrofonowej SA 28, posiadającej oporność 70—150 omów, przyczem przerwy obwodu prądowego są nawet przy ukośnem położeniu aparatu wykluczone. Wprowadzono pozatem tak zw. słuchawkę Benaudiego, którą zawiesić można na ucho, wobec czego prawa ręka pozostaje wolna.

Zaprojektowano typ normalny kabiny telefonicznej dla użytku publicznego; będzie ona stopniowo zaprowadzona w całych Niemczech.

#### U r z ą d z e n i a   w z m a c n i a j ą c e .

Ze względów gospodarczych, eksploatacyjnych oraz fabrykacyjnych, zostały ujednostajnione wyrabiane przez różne firmy w z m a c n i a k i, tak pod względem szmatu połączeń, jak i pod względem konstrukcyjnym. Budowę wzmacniaka nowego typu, z których pierwsze weszły w użycie w roku 1929, charakteryzuje to, że wspólne wszystkim typom wzmacniaków części połączone są w całość i umieszczone na wspólnej płycie, podczas gdy różniące się od siebie — zależnie od rodzaju połączenia — części, jak opory regulacyjne i t. d. umieszczone są na drugiej płycie; obie płyty razem tworzą zespół wzmacniakowy.

Czyniąc zadość szybko rosnącym dalekosiędnym sieciom kablowym, wciąż rozwijającej się komunikacji oraz jakościowemu ulepszaniu kabli dalekosiędnych, zbudowano szereg nowych stacyj wzmacniakowych, jak również zmodernizowano i rozbudowano istniejące już stacje.

Znaczenie w z m a c n i a k ó w s z n u r o w y c h dla rozwoju telefonicznej komunikacji dalekosiędnej wzrosło w znacznym stopniu; zainstalowano cały szereg nowych stacyj wzmacniaków sznurowych, istniejące zaś znacznie powiększono. Okazało się niezbędnem zwiększyć ilość urządzeń rozdzielczych przydzielonych do wzmacniaków sznurowych, a przeznaczonych dla ruchu tranzytowego.

Uruchomiono urządzenie wzmacniaków sznurowych na stacji berlińskiej, posiadającej specjalne, normalne połączenie organów połączeniowych dla ruchu tranzytowego poprzez wzmacniaki sznurowe oraz linje czteroprzewodowe.

#### T e l e g r a f j a .

Niemiecka dalekosiędna sieć kablowa w szerokim zakresie zaopatrzona została w urządzenia do telegrafji infradźwiękowej. Zbudowano pozatem instalację do telegrafowania prądami fonicznymi o 12 kanałach na jednej linii, którą uruchomiono na odcinku Zurych — Frankfurt n/M. — Berlin.

W dziedzinie telegrafji prądami fonicznymi uzyskano większą pewność ruchu; stało się to dzięki zamianie wzmacniaków kierunkowych przez prostowniki suche oraz przez opracowanie nowego układu odbiorczego ze wzmocnieniem impulsywnym na prąd ciągły; przyczyniła się do powyższego także zamiana generatorów lampowych na prądnice.

Wprowadzony został na poczcie niemieckiej, w ruchu — t e l e t y p. Ponieważ nadajnik jego posiada klawiaturę, podobną — co do sposobu

posługiwania się — do maszyny do pisania, przeto aparatem tym mogą się posługiwać nawet osoby niewykwalifikowane. Wydajność teletypu wynosi do 80 telegramów na sekundę. Za wzorowy urząd telegraficzny, zaopatrzone jak dla ruchu miejskiego, tak i dla ruchu międzymiastowego, w tego rodzaju teletypy, uchodzi urząd w Lipsku.

Doskonale wyniki, uzyskane w praktyce z powyższego rodzaju aparatami znacznie się przyczyniły do dalszego ich rozwoju: zbudowana mechanicznie pracująca maszyna do pisania okazała się na tyle dobrą w użyciu, że podjęto już seryjną jej fabrykację. Uruchomiono także — narazie tytułem próby — podobną, lecz elektrycznie pracującą maszynę.

Doskonale pod względem technicznym oraz gospodarczym wyniki, jakie osiągnięto przy użyciu teletypu, skłoniły niemiecką pocztę do wprowadzenia go, jako normalnego typu aparatu wzamian używanych dotychczas aparatów różnego typu. Pozatem planowane jest urządzenie publicznej sieci do pisania na odległość; korzystać z niej będą mogły osoby prywatne, które — przy pomocy zainstalowanych u siebie, podobnie do aparatów telefonicznych, teletypów — będą mogły pisemnie ze sobą się komunikować.

Uruchomiono dalsze stacje telefotograficzne w Hamburgu, Frankfurtu n/M., Kopenhadze i Sztokholmie; ze stacyj tych w coraz większym stopniu korzysta prasa codzienna.

W dziedzinie morskiej telegrafji kablowej ukończone zostało zakładanie przez Norddeutsche Seekabelwerke kabla dalekosiężnego Emden — Vigo, który uruchomiono w październiku; służy on do komunikacji między Niemcami a Hiszpanją, Portugalją, Krajami Śródziemnomorskimi, Ameryką Południową, Afryką, Azją i Australją.

Celem przyśpieszenia komunikacji telegraficznej między Berlinem a Ameryką Północną uzyskano w lutym 1929 r. bezpośrednie połączenie między Berlinem a New Yorkiem; nadawane w centralnym urzędzie telegraficznym w Berlinie za pomocą tak zw. syphon-rekorderu depesze biegną wzdłuż linii tej do urzędu Western Union Telegraph Company w New Yorku.

Pozatem posiada Centralny Urząd Telegraficzny w Berlinie oddział kablowy, przekazujący klientom depesze nadeszłe z krajów zaoceanicznych; przyjmuje on także depesze za ocean. Szereg firm posiadających rozległe stosunki handlowe z krajami zaoceanicznymi połączone są z powyższym wydziałem własnymi linjami telefonicznymi.

#### R a d j o t e c h n i k a .

Radjostacja w Nauen wyposażona została w szereg nadajników krótkofalowych nowego typu; dwie instalacje dla nadawania kierunkowego przeznaczone są dla komunikacji z Ameryką Północną oraz Południową. Rozszerzenie połączeń radjotelegraficznych między Niemcami a krajami zaoceanicznymi uczyniło krok naprzód przez otwarcie komunikacji z Sjammem, Chile i Meksykiem.



Centralna stacja radjotelegraficzna w Norddeich stosuje fale krótkie w coraz to szerszym zakresie.

Celem zabezpieczenia komunikacji okrętowej zalecone zostały przez umowy międzynarodowe pewne alarmowe aparaty samoczynne, które mają być użyte w wypadkach niebezpieczeństwa, opracowano kilka aparatów tego rodzaju.

W dziedzinie techniki fal krótkich osiągnięto bardzo dobre wyniki z reflektorami promieni oraz antenami poziomymi; moc instalacji przy najkrótszych, używanych w technice falach, o długości 15 m, dochodziła do 40 kW.

Rozpoczęte przed dwoma laty próby zastosowania teletypu do radjotelegrafii prowadzone były w dalszym ciągu przez zainteresowane firmy.

Dzięki wprowadzeniu lamp ze siatką ekranowaną osiągnięto duże postępy w budowie najrozmaitszych szematów połączeniowych; obok typu lamp wielkiej częstotliwości, zastosowano je także dla małej częstotliwości. Prowadzone są próby nad budową odpornych na wstrząsy odbiorników krótkofalowych większej mocy — dla wszelkiego rodzaju pojazdów.

#### R a d j o t e l e f o n j a .

Znaczenie radjotelefonji w komunikacji transoceanicznej stale wzrasta. 23 grudnia 1929 r. podjęta została komunikacja telefoniczna między Niemcami a Indjami Holenderskimi. Przeprowadzono szereg prób radjotelefonicznej komunikacji przeciwsoonej z Australją, Siamem, Jawą, Brazylią i Meksykiem, — wszystkie z dodatnim wynikiem.

Przeprowadzone zostały z nadajnikami krótkofalowymi między Berlinem a Hamburgiem próby, polegające na wtrąceniu do normalnej dalekościowej komunikacji telefonicznej odcinka, połączonego za pomocą fal krótkich; w tym celu opracowano specjalne połączenia krańcowe, blokadę przez sprzężenie zwrotne oraz środki do usunięcia fadingu; umożliwiły one jednoczesną komunikację telefoniczną i telegraficzną na tej samej krótkofalowej linii.

Podjęto nanowo rozpoczęte już przed paru laty próby prowadzenia rozmów przeciwsoobnych ze znajdującymi się na pełnym morzu okrętami.

Próby mające na celu sprawdzenie, czy możliwa jest stała 24 godzinna krótkofalowa komunikacja telefoniczna wewnątrz Niemiec wykazały, że komunikacja ta nie może być zagwarantowana, nawet gdyby odbywała się na dwóch falach: jednej poniżej 40 m — podczas dnia — i drugiej powyżej 70 m — w nocy.

Posunięto naprzód rozwiązanie zagadnienia małej stacji krótkofalowej dla komunikacji przeciwsoonej; nadajnik i odbiornik pracować mogą — przy zastosowaniu szematu wyrównawczego — na wspólnej antenie, o ile różnica fal przekracza 10 procent długości fali.

#### R a d j o t e l e g r a f j a o b r a z o w a .

Zakończono próby przesyłania obrazów między Berlinem a Buenos Aires; na linii tej przesłać można 2 dm<sup>2</sup> powierzchni obrazu w ciągu

9-ciu, wzgl.  $5\frac{1}{2}$  minut — zależnie od gęstości siatki. Podjęcie regularnej radjokomunikacji obrazowej między Niemcami a Argentyną jest kwestją najbliższego czasu.

Przenoszenie obrazów na odległość wprowadzone zostało do policyjnej służby radjowej; używana pozatem bywa radjotelegrafia obrazowa także do przekazywania map meteorologicznych dla żeglugi, zwłaszcza sposobem chemigraficznym; opracowano w tym celu nowy gatunek papieru nieczułego na światło.

W dziedzinie telewizji zbudowano nowe typy lamp, m. in. lampę wielkiej częstotliwości napełnioną argonem i rtęcią. Opracowano nowy aparat telewizyjny, umożliwiający przekazywanie obrazów, pochodzących z jasno oświetlonych sal.

Ze względu na własności normalnych nadajników i odbiorników radjowych ograniczono szerokość stosowanego dla celów telewizji pasma częstotliwości do rzędu 5000—7000 cykli.

Unormowane zostały używane przy transmisjach telewizyjnych aparaty, jak tarcze i t. d. Dla umożliwienia samoczynnej synchronizacji tarczy odbiorczej została wyróżniona specjalnie w prądzie zmiennym częstotliwość 375 okresów.

#### R a d j o f o n j a .

Liczba radjostuchaczy wynosiła w Niemczech w ubiegłym roku ok. 3 miliony. Technika nastawiona była na masową produkcję odbiorników; najbardziej rozpowszechnionym typem był odbiornik 3—4 lampowy z przyłączeniem do sieci. Ilość wykonanych lamp wynosiła w przybliżeniu ok. 15 milionów.

Pod względem budowy nadawczych stacyj radjofonicznych panowała tendencja budowania mniejszej ilości mocniejszych stacyj o wysokich antenach. Większe jednostki lampowe — 100 kW — znajdują się jeszcze w stadjum doświadczeń laboratoryjnych.

Cały szereg nadawczych stacyj radjofonicznych niemieckich uległ przebudowie, względnie otrzymał bardziej udoskonaloną aparaturę i maszyny. Pracowano w dalszym ciągu nad usunięciem zaburzeń w odbiorze radjofonicznym.

Wyposażenie spupinizowanych dla celów muzycznych czwórek rdzeniowych ze wzmacniakami dla linii radjofonicznych uczyniło w ciągu ostatnich 12 miesięcy znaczne postępy, tak że obecnie znajduje się w ruchu 2000 km spupinizowanych dla celów muzycznych czwórek rdzeniowych; do końca roku 1929 liczba ta wzrośnie do ok. 5000 km.

Przy pomocy dwustopniowych wzmacniaków dla linii radjofonicznych można równomiernie przenieść wzdłuż spupinizowanych dla celów muzycznych czwórek rdzeniowych pasmo fal o częstotliwości od ok. 50 do 7000 okresów. Dla osiągnięcia powyższego zaopatrzone wzmacniaki w urządzeniu do usuwania zniekształceń, odpowiadające powyższemu pasmu. Przy znacznej różnicy tłumienia wynoszącej 1,0 neper przy 50 okresach oraz 4,5 nepera przy 7000 okresach, w obrębie pola wzmocnienia długości 75 km

urządzenia powyższe do usuwania zniekształceń nie mogą być wykonane z większym stopniem dokładności aniżeli od ok.  $\pm 0,1$  do  $0,15$  neperów, gdyż dalsze zwiększenie tego ostatniego połączone jest z nieproporcjonalnie wielkim wzrostem kosztów. Wobec tego w każdej dłuższej linii, która służy do celów muzycznych, istniejące w transmisji nierówności wyrównane następnie zostają dodatkowo. W ten sposób osiągnięto stosunek amplitud prądów na końcu linii dla dwóch dowolnych częstotliwości równy — w najniekorzystniejszym wypadku 1 : 1,4.

Celem wykonywania pomiarów w liniach radjofonicznych przystąpiono do opracowania wskaźników poziomu wzmocnienia.

Dzięki znacznym postępom technicznym ilość transmisji radjofonicznych na duże odległości wzrosła b. znacznie.

#### Rozchodzenie się fali a zaburzenia atmosferyczne.

Systematycznie prowadzone pomiary nad zjawiskiem pochłaniania, jakiemu ulegają fale radjowe przy rozpowszechnianiu się ich w obrębie Niemiec wykazały, że nawet najsilniejsze ze spotykanych nateżeń pól są znacznie mniejsze od wartości, jakie wynikałyby ze wzoru Hertza dla rozpowszechniania się fal bez strat.

Przeprowadzając pomiary przy nowym kablu Emden — Vigo, wykryto występowanie w kablu zaburzeń jednocześnie z zakłóceniami w odborniku radjowym. Okazało się przytem, że przy falach krótkich występują łącznie niektóre tylko zjawiska zaburzeniowe, przy dłuższych natomiast falach prawie wszystkie zaburzenia atmosferyczne mogą być obserwowane także w kablach.

#### Promienie ultra-krótkie.

Szybki rozwój techniki fal krótkich, który pociągnął za sobą występowanie wzajemnych zakłóceń nadajników krótkofalowych, zmusił fachowców do zainteresowania się falami technicznie dotychczas niewykorzystanymi, t. j. falami poniżej 10 m; ponieważ tak krótkie fale nie wchodziły oczywiście w grę dla dalszych odległości, zainteresowano się możliwościami zastosowania fal tych na małe odległości. Udało się zbudować nadajnik i odbiornik na zakres fal 3—4 m; poraz pierwszy zastosowano aparaty te w pociągach towarowych.

Pracowano także intensywnie w obszarze fal poniżej 1 metra, dla których także zbudowano nadajniki i odbiorniki, jak iskrowe, tak i lampowe, przyczem moc lamp dochodziła do 100 watów przy długości fali 50 cm.

Ciekawe są wreszcie próby mające na celu wykorzystanie do celów transmisji na odległość obszaru fal infraczerwonych.

#### Akustyka techniczna.

Dzięki nowoczesnym elektro-akustycznym metodom pomiarowym uzyskano możliwość lepszych pomiarów współczynnika sprawności mikrofonów i słuchawek. Podobnie do metra, jako jednostki do pomiarów długości,

stworzony został tak zwany macierzysty obwód wzorcowy, który służy, jako normalny aparat dla pomiarów natężenia dźwięku; równocześnie z powyższym znajdują się w ruchu uproszczone aparaty normalne, tak zwane techniczne obwody wzorcowe.

Opracowany pierwotnie do pomiarów dźwięku mikrofon kondensatorowy zastosowany został z dobrym rezultatem w radjofonji, wykazując szereg zalet w ruchu.

Zasilanie wzmacniaków i głośników z sieci prądów silnych rozwija się coraz bardziej, zwłaszcza do produkcji gramofonowych.

Instalacje do przenoszenia muzyki oraz mowy znalazły szerokie zastosowanie w operach, akademjach muzycznych, uzdrowiskach, w kolejnictwie i t. d.

Rozpowszechnienie filmu dźwiękowego przyczyniło się do dalszego udoskonalenia odpowiednich aparatów; największe z dźwiękowych aparatów kinowych posiadają moc częstotliwości fonicznej rzędu 1 kW.

#### U r z ą d z e n i a   a l a r m o w e .

W dziedzinie urządzeń alarmowych na wypadek włamania skonstruowano instalację, pozwalającą zabezpieczyć przed najściem złodziei, jak mieszkania prywatne, tak i banki, przyczem w tym ostatnim wypadku instalacja jest całkowicie zautomatyzowana.

Zasługuje wreszcie na uwagę nowa konstrukcja instalacji podsłuchowej; z chwilą zjawienia się jakichkolwiek szmerów w zabezpieczonych przez powyższą instalację pomieszczeniach, automatycznie zaczyna działać urządzenie alarmowe, umożliwiając prowadzenie kontroli nad powyższym pomieszczeniem przez dozorcę. Instalacja ta posiada samoczynne wskaźniki, działające w wypadku zepsucia się jakiegokolwiek z ważniejszych jej części. Może być ona zastosowaną z pewną odmianą dla zabezpieczenia skarbców.

W. K.

### Postępy w dziedzinie badań nad rozchodzeniem się fal radjowych za okres 1929 — 1930 r.

T. L. Eckersley. The Marconi Review. Zeszyt 31/1931.

W notatce poprzedzającej artykuł redakcja The Marconi Review stwierdza, że pożądanem jest, by postępy w dziedzinie badań nad rozchodzeniem się fal i zastosowania ich do radjokomunikacji ulegały co pewien czas streszczeniu, dla użytku inżyniera-radjotechnika. W artykule T. L. Eckersleya rozpatrzone są pobieżnie następujące dziedziny: nowoczesne pojęcie sfery Heaviside'a, wpływ zaburzeń magnetycznych na rozchodzenie się fal oraz kwestja nadawania kierunkowego, a jednocześnie omówione są postępy, osiągnięte za okres 1929—1930 r. — w związanych z powyższymi zagadnieniami dziedzinach.

Autor zaznacza na wstępie, że pomijając szereg udoskonaleń technicznych, polegających na ulepszeniu anten, aparatów nadawczych i odbiorczych, lamp katodowych, jak również nadawania i odbioru fal elektroma-

gnetycznych, poczynione zostały duże postępy w dziedzinie pogłębienia wiadomości o samym procesie nadawania. Wyniki licznych doświadczeń oraz teoretyczna ich interpretacja rozjaśniły stopniowo samą istotę tego ostatniego, tak że obecnie krótkofalowa transmisja została już np. całkowicie oprowadzona.

Odgrywającym pierwszorzędną rolę w wyjaśnieniu zmienności transmisji radiowych czynnikiem jest sfera Heaviside'a, to też przyczynki do badań nad powyższą charakteryzują literaturę radjotechniczną ostatnich 12 miesięcy. Pozatem najważniejszymi dla analizy zagadnień radjotechnicznych problematami są: rozkład gęstości elektronów, średni tor swobodny, sprzyjające zrekonstruowaniu cząsteczek czynniki i wreszcie procesy jonizacyjne.

Do wzbogacenia wiadomości o warstwach, w których odchylone zostają ku ziemi fale o długości od 80—400 m, przyczynił się Appleton swemi badaniami nad opóźnieniem czasowem odbitych przez sferę Heaviside'a fal sygnałowych.

Szczególnie ważnem ze względów praktycznych okazało się istnienie dwu sfer odbijających i załamujących fale; badania mianowicie wykazały, że dolna warstwa sfery Heaviside'a — na wysokości ok. 100—120 km — nie zawsze wykazuje dostateczną gęstość (czyli że bywa tu  $N < 10^5$ ), konieczną do odbicia padających fal, tak że czasami przedostają się one do dalszych, położonych na wysokości 212 km warstw. Opierając się na powyższem, warstwę na wysokości od 80 do 100 km (gdzie w przybliżeniu  $N = 10^5$ ) zobrazować możnaby jako ośrodek o stale rosnącej gęstości elektronów; po osiągnięciu powyższej wartości wielkość  $N$  ponownie maleje, a następnie znów wzrasta, osiągając na wysokości 212 km wartość  $10^5$ , a nawet cokolwiek większą.

Dużym krokiem naprzód w dziedzinie zagadnienia rozkładu elektronów w sferze Heaviside'a jest zastosowanie do transmisji radiowej równania całkowego Abela (de Groot i Appleton); zapomocą niego znaleźć bowiem możemy rozkład gęstości elektronów w powyższej sferze, o ile uprzednio wyznaczamy doświadczalnie zależność funkcjonalną czasowych opóźnień ech od częstotliwości. Istnieją — co prawda — pewne wątpliwości, czy metoda ta, oparta na geometrycznej optyce promieni, dopuszczalną jest przy częstotliwościach niższego rzędu, kiedy długość fal jest wielkością porównywalną z wysokością sfery Heaviside'a.

Prowadzone w Ameryce nad wysokością sfery tej badania dały cały szereg dcniosłych wyników; tak np. doświadczenia Hafstada i Tuve'a wykazują, że to same echo zmienia się w ciągu dnia, co możnaby wytłumaczyć przypuszczeniem, że zawiera ono wielokrotne, zachodzące pomiędzy ziemią a sferą Heaviside'a odbicia. Transmisje między Chelmsfordem a Somertonem — przy długościach fal 60 i 120 m również wykazują istnienie wielokrotnych ech. Najprostrzem ich wytłumaczeniem byłoby założenie, że składają się one z wielokrotnych odbić, zachodzących między ziemią a sferą Heaviside'a — na wysokości od ok. 200 do 250 km; według interpretacji tej przy przejściu na krótkiej stosunkowo przestrzeni 227 km zachodzą aż cztery odbicia.

W dużym stopniu przyczyniła się do pogłębienia pojęć o istocie transmisji dalekosiężnych analiza rysunków, otrzymanych przy nadawaniu na duże odległości. Dawno już bowiem istniały wątpliwości co do tego, w jaki sposób sygnał radiowy przedostaje się z miejsca nadania ku odbiorcy: czy wprost długim skokiem przez sferę Heaviside'a, czy też drogą wielokrotnych odbić między ziemią, a tą ostatnią. Badania wyników z falami o długości od 15 do 23 m wykazały, że normalną drogą fal jest droga wielokrotnych załamań między ziemią a sferą Heaviside'a. Przy transmisjach transatlantyckich otrzymujemy od 3 do 6 ech, przesuniętych względem siebie w czasie o ok. 1 msek; analiza powyższych przesunięć czasowych wykazuje, że np. w transmisjach zaoceanicznych przy długości fali 22 m ilość odbitych od sfery Heaviside'a ku ziemi promieni wynosi naogół od czterech do pięciu, przyczem odbicie to zachodzi na wysokości 340 km. Przyjmując za największą wartość kąta promienia ką. ok.  $35^\circ$ , obliczyć można z dużą dokładnością największą gęstość w sferze Heaviside'a, która wyraża się cyfrą  $9 \times 10^5$ . Stąd wartość najkrótszej, a nadającej się przytem dla komunikacji dalekosiężnej fali wynosi 8,7 m; fale krótsze od powyższej uciekają bowiem poprzez sferę Heaviside'a.

Zachodzące na wysokości 340 km — zgodnie z wynikami badań Kenricka i Jena — odbicia wskazywałyby na istnienie na tej wysokości trzeciej jeszcze warstwy, względnie na ciągły wzrost gęstości — od wartości  $= 3 \times 10^5$  na wysokości 210 km, do wartości  $9 \times 10^5$  — na wysokości 340 km.

W wyniku podanych wyżej pomiarów otrzymujemy już dość jasny, chociaż nie bardzo może szczegółowy obraz sfery Heaviside'a.

Rezultatem badań nad nadawaniem za pomocą fal krótkich oraz całorocznych obserwacji nad odbiorem wszystkich stacyj krótkofalowych jest publikacja T. L. Eckersleya i K. Tremellena; sporządzone w niej m. in. tablice, na podstawie których zgóry przepowiedzieć można z dużym stopniem dokładności różne wielkości dotyczące wszystkich stacyj krótkofalowych dla każdej pory dnia i roku; wielkości te podano przy założeniu, że decydującymi czynnikami dla transmisji dalekosiężnej są: w obszarach światła dziennego — proporcjonalność tłumienia do kwadratu długości fali, w nocy zaś ograniczenie ilości elektronów.

Nie ulega wątpliwości, że dla nadawania dziennego założenie proporcjonalności tłumienia do kwadratu długości fali jest w przybliżeniu ściśle i zgodne z wynikami doświadczeń; nakreślony powyżej obraz sfery Heaviside'a uzasadnia zresztą zależność tę także i teoretycznie, znajdującą się bowiem na wysokości 100 km warstwa jest obszarem osłabiającym, położona zaś wyżej (od 210 do 340 km) — obszarem załamującym.

Wprowadzony został dla transmisji wzór następujący:

$$E = \frac{3\pi\sqrt{W}}{\sqrt{d_0}d} e^{-\alpha d\lambda^2}$$

gdzie  $W$  oznacza moc wypromieniowaną w watach

$d$	—	odległość
$d_0$	—	odległość strefy martwej
$\lambda$	—	długość fali
$\alpha$	—	spółczynnik tłumienia zależny od szerokości oraz pory dnia i nocy.

Wartości natężenia pola (E) otrzymane drogą pomiarów są nieco mniejsze od obliczonych z powyższego wzoru, w stałym jednakże mniej więcej stosunku.

W związku z zachodzącym podczas nocy zjawiskiem ograniczenia elektronów wylania się potrzeba wyznaczenia współczynnika rekombinacji elektronów i jonów dla sfery Heaviside'a. Wyznaczamy go metodą polegającą na pomiarach największego opóźnienia czasowego echa; opóźnienie to jest jednocześnie miarą największej gęstości panującej w sferze Heaviside'a; wartość gęstości tej spada w ciągu nocy ze względu na rekombinację. Tego rodzaju pomiary są b. cenne, rozwój bowiem badań nad budową sfery Heaviside'a hamowany jest przez skąpe wiadomości fizyczne z dziedziny zjawisk jonizacji i rekombinacji. Tego rodzaju badań i pomiarów nie można, niestety, wykonywać w pracowniach, fizyka zaś ilościowa jest jeszcze zbyt słabo rozwinięta, by mogła podać nam wartości liczbowe współczynników rekonstrukcji oraz absorpcji.

#### Z a b u r z e n i a m a g n e t y c z n e.

Badania nad wpływem zaburzeń magnetycznych na transmisje radiowe prowadzono w dalszym ciągu. Badając metodą statystyczną wyniki pomiarów nad natężeniem pola (E) fal długich, przyszedł I. J. Wymore do wniosku, że każdorazowo po przejściu szczytu zaburzenia magnetycznego następuje określony, nieznaczny co prawda, wzrost wartości E, która powraca do swej wielkości normalnej dopiero po 6—7 dniach.

Doświadczenia radjostacyj kierunkowych w Kanadzie, Południowej Afryce i Indjach wykazują wyraźny zupełnie związek, zachodzący między zaburzeniami magnetycznymi a ilością godzin przepracowanych przy szybkości 100 słów na minutę i wyżej; miało to miejsce w pierwszej zwłaszcza połowie 1930 roku, kiedy ilość zaburzeń magnetycznych była bardzo duża. Wyniki tych badań wykazują zależność pomiędzy zaburzeniami a szerokością magnetyczną, przyczem położone w znacznej szerokości magnetycznej obszary ulegają powyższemu wpływom w silniejszym stopniu, aniżeli położone w sferach niższych.

Odżyło nanowo zainteresowanie wydmuchowemi zaburzeniami atmosferycznymi; znaleziono wzajemną zależność między zaburzeniami temi a perturbacjami magnetycznymi; odkryto także związek pomiędzy zaburzeniami wydmuchowemi a zmianami prądów ziemnych, kojarzonych zwykle z perturbacjami magnetycznymi. Osiągnięte wyniki niewątpliwie pomogą stworzyć obraz dynamiki zaburzeń magnetycznych, co z pomocą badań teoretycznych S. Chapmana i R. Gunna doprowadzić winno do stworzenia teorii tych zjawisk; będzie to miało niewątpliwie dużą wartość dla radjotelegrafji.

Zaobserwowane przez Jorgan Halsę, Stormera i Van der Pola długie echa nie doczekały się jeszcze zadawalniającego wytłumaczenia. Poddano — cprawda — dwa uzasadnienia tego zjawiska: w jednym twierdzi P. O. Pederson, że echo przebyć musi w przestrzeni odległość porównywalną z odległością, jaką przebiegnie w tymże czasie (t. j. w czasie 3—30 sek) promień świetlny. Drugie — odwrotnie — nadaje echu w obrębie sfery Heaviside'a szybkość bardzo małą. Dyskusja, w której udział wzięli Appleton, Van der Pol i C. Breit, wskazała na poważne trudności, wypływające z olbrzymiego tłumienia, jakiemu transmisyje te ulegałyby przed dostaniem się do silnie rozrzedzonych warstw sfery Heaviside'a. Pozatem — według poglądu tego — fale krótsze od 34 m nie mogłyby wogóle w normalnych warunkach przedostać się do zewnętrznych obszarów, czemu przeczy jednakże rzeczywistość. Staje się więc pogląd ten wątpliwym, chociaż także i teoria Pedersona ma swe słabe strony.

Kwestję przedostawania się fal radiowych poprzez sferę Heaviside'a do przestrzeni zewnętrznych ujął Eckersley z fizycznego punktu widzenia, twierdząc, że pole magnetyczne ziemi wpływa na przebieg fizyczny nadawania i że odpowiednio spolaryzowana oraz skierowana względem pola ziemskiego fala może się przedostać poprzez sferę Heaviside'a do obszarów, gdzie — z braku pola magnetycznego — gęstość elektronów jest dostatecznie duża, by zapobiedz ucieczce fali.

#### U l t r a — k r ó t k i e f a l e.

Badania nad falami temi prowadzone były w Anglii przez Franklina, Mathieu'a i innych; następnie podjęta została komunikacja ultra-krótkofalowa między Rzymem a Sycylią. W Ameryce robione były przez Radio-Corporation próby radiofonicznego połączenia się z Wyspami Hawajskimi za pomocą fal o długości 3 m. Doświadczenia jednakże wykazały, że nadawanie przy pomocy fal krótszych od 8 m skazane jest wyłącznie na promienie bezpośrednie, t. j. że przy falach tej długości nie zachodzi wcale — za wyjątkiem rzadkich może wypadków — odbicie energii od sfery Heaviside'a. Zgadza się to w zupełności z otrzymanymi przy badaniach metodą ech wynikami, które wykazały, że granica długości fal krótkich, nadających się dla celów komunikacji dalekosiężnej, leży pomiędzy 8 a 9 m. Esau i Hahnemann wykazali, że rozchodzenie się tego rodzaju fal krótkich jest praktycznie ograniczone obszarem optycznym; potwierdzają to badania H. Fassbendera i G. Kurlbauma, prowadzone z samolotu przy pomocy fal o długości 3 m. Gdy odbiornik znajdzie się w obszarze cienia, utworzonego przez wypukłości ziemi, sygnały radiowe ulegają szybkiemu zanikowi. Podobne wyniki otrzymano na Honolulu, gdzie nadajnik umieszczony został na takiej wysokości, że łącząca go z odbiornikiem linja prosta była styczną do powierzchni ziemi w punkcie, w którym umieszczono odbiornik. Od czasu do czasu czytamy, cprawda, komunikaty o transmisyjach dalekosiężnych za pomocą fal ultra-krótkich, dokonanych poza obszarem optycznym, są to jednakże wypadki raczej wyjątkowe.



## Nadawanie kierunkowe.

Szereg badań, zarówno teoretycznych, jak i doświadczalnych, poświęcono zagadnieniu przewagi układu kierunkowego; dokonano pozatem szeregu obliczeń dla dużej ilości różnorodnych układów Southworth'a, przy założeniu dipolu za podstawowy element układu, pomijając przytem wpływ przewodności ziemi. Oczekiwane przytem wzmocnienie nie zawsze jest jednakże w praktyce osiągalne, zwłaszcza przy dużych odległościach. Zagadnienie strat, powstających skutkiem nieregularnych zmian faz SEM w czole fali było przedmiotem badań Schellenga.

W wyniku teoretycznego obliczenia przewagi układu nad pojedynczym jego elementem otrzymano b. skomplikowaną funkcję — o ile wysokość anteny jest nieznaczną, — staje się natomiast funkcja ta b. prostą, o ile użyjemy wysokiej anteny.

Stwierdzono wreszcie, że w wypadku, gdy promieniowanie ograniczone jest do wąskiej, pionowej wiązki, wartość teoretycznego wzmocnienia zbliża się do granicy wartości, która wynosi  $2\pi x$  wartości rozwarości, gdzie ta ostatnia oznacza stosunek długości anteny do długości fali.

Ciekawe zestawienie postępów w badaniach nad rozchodzeniem się fal radjowych ułożone zostało przez G. W. Kenricka i G. W. Pickarda.

*Str. inż. W. Kotelewski.*

## Rozwój radjokomunikacji w roku 1930.

C. E. Rickard. Wireless Proceedings I. E. E. Marzec 1931.

Na posiedzeniu otwarcia nowego roku 1930/31 Sekcji Radjotechnicznej angielskiego Instytutu Inżynierów Elektryków prezes Sekcji, p. C. E. Rickard, podał krótki zarys rozwoju radjokomunikacji w ciągu ubiegłego roku. Najważniejsze szczegóły tego ciekawego sprawozdania są następujące:

## I. Służby ruchome.

Radjokomunikacja morska. Około 14000 statków morskich zaopatrzonych jest w radjostacje, z tego 10% posiada już stacje lampowe. Jako najodpowiedniejszy typ stacji na wzywianie ratunku uznano nadajnik iskrowy o mocy pierwotnej 100 watów. Około 150 statków zaopatrzono w nadajniki krótkofalowe, a do 500 posiada krótkofalowe odbiorniki. Około 1800 statków zaopatrzono w automatyczne odbiorniki dla sygnału S O S, a na 450 do 500 łodziach ratunkowych zainstalowano do końca r. 1930 radjostacje.

Również zwiększa się rozpowszechnienie radjostacyj na statkach, które nie są obowiązane do posiadania radja (statki o pojemności 1500 ton i nieprzewożące pasażerów).

Zgodnie z konwencją o bezpieczeństwie na morzu, która weszła w życie z dniem 1 lipca 1930, wszystkie statki pasażerskie ponad 5000 ton muszą być zaopatrzone w radjogoniometrię. W roku ubiegłym ponad 3000 statków, a więc przeszło  $\frac{1}{3}$  wszystkich zaopatrzonych w radjo posiadało goni-

metry. Na całym świecie pracuje 2000 automatycznych stacyj nadawczych dla orjentowania goniometrów (t. zw. latarnie radiowe w zakresie fal 950 do 1050 m). Rozpoczęto również energiczne próby z latarniami obrotowymi, nadającymi kierunkowo, co małym statkom i samolotom pozwala orjentować się bez pomocy odbiornika goniometrycznego.

Duży postęp w technice odbiorników goniometrycznych lądowych stanowi antena Adcocka. Dzięki osłonięciu przewodów poziomych tej anteny udało się zmniejszyć błędy nocne na falach rzędu 1000 m do 2 — 3 stopni, podczas gdy dotychczas stosowane anteny Bellini - Tosi dają w 70% przypadków błędy nocne przekraczające  $\pm 5\%$  i dochodzące nieraz do 90°. Antena Adcocka nie nadaje się, niestety, do użycia na pokładzie ze względu na kołysanie się statków.

Inny system radjogoniometrii zastosowany do lotnictwa i wypróbowany w Stanach Zjednoczonych, polega na równoczesnym nadawaniu w dwóch kierunkach, których dwusieczną stanowi kierunek lotu. Lotnik stara się lecieć tak, aby siła odbioru z obu kierunków była tasama. Dla ułatwienia tego zadania w jednym kierunku nadaje się np. literę A, w drugim — literę N, w ten sposób, aby przy równej sile odbioru znaki zlewały się w ciągłą kreskę. Stosuje się też inny sposób nadawania, polegający na tem, że fale w obu kierunkach są modulowane różnymi tonami. W odbiorniku znajdują się dwa wskaźniki rezonansowe, odpowiadające obu tonom. Gdy drgania obu wskaźników mają równe amplitudy, samolot leci we właściwym kierunku.

**T e l e f o n j a n a s t a t k a c h.** Telefonja między statkami rybackimi, a w szczególności wielorybniczemi rozwija się coraz bardziej, lecz na szczególną uwagę zasługują próby podjęte w ubiegłym roku w kierunku uruchomienia publicznej komunikacji telefonicznej ze statkami transatlantyckimi. Zagadnienie to napotyka na znaczne trudności ze względu na stacje okrętowe, które mają ograniczoną moc i nie mogą stosować anten reflektorowych. Dużą trudność stanowi również zmienna odległość oraz ograniczone miejsce statku, które nie pozwala stosować nadajników na tyle fal, ile wymagałoby pory dnia i roku.

Stacje lądowe również nie mogą należycie wykorzystać nadawania kierunkowego, gdyż statki w czasie swego kursu często zmieniają swój azykut względem stacji lądowej.

Trudność leży i w tem, że telefonja pożądana jest na statkach, które równocześnie mają ważną trafikę telegraficzną na falach krótkich i na falach 1875 do 3000 m oraz korespondencję służbową na falach tonowanych 600 — 800 m. Poza tem muszą one odbierać komunikaty prasowe i meteorologiczne na falach najdłuższych. Nadajniki na wszystkie zakresy fal, stosowane na statku, promieniują silne harmoniczne, co jest nieuniknione ze względu na prymitywną ich konstrukcję. Duże przeszkody w odbiorze telefonicznym wywołuje również promieniowanie wtórne rozmaitych przewodników na statku, pobudzanych przez antenę nadajnika krótkofalowego. Często odbiór jest możliwy tylko dzięki wstrzymaniu pracy nadajników telegraficznych.

Wszystkie dotychczasowe prace w tym kierunku należy uważać jako próby, które wskazały kierunki dla dalszych studjów. I tak okazało się, że na statku niezbędne jest zastosowanie układu 4-przewodowego oraz dla zapewnienia 24-godzinnej łączności użycie co najmniej 5 długości fal. Dotychczasowe doświadczenia wykazały, że dla stacyj lądowych w Rugby i Ameryce fale te są 17, 23, 34, 63 i 90 m. Być może, że w przyszłości będzie można użyć fal kompromisowych 26,5 zamiast 23 i 24, oraz 75 zamiast 63 i 90 m. Obie stacje muszą używać fal cokolwiek różnych, aby obie równocześnie mogły pracować. Dla stacyj okrętowych wybór fal jest zagadnieniem jeszcze o wiele trudniejszym.

**Stacje przenośne i półprzenośne.** Stacje tego typu buduje się dla wojska, lotnictwa, marynarki i t. p. Ostatnie lata dały bardzo dobre typy nadajników krótkofalowych od napędzanych ręcznie do 3-kilowatowych. Wymaga się od nich dużego zakresu fal i łatwości obsługi. Największą trudność stanowi strojenie obwodu antenowego. Lepszą metodą jest zmiana długości anteny dla różnych zakresów fal, lecz dogodniejsze jest dostrajanie zapomocą elementów wewnątrz aparatury, choć daje gorsze promieniowanie.

Budowa nadajników samowzbudnych dla telegrafji jest rzeczą stosunkowo łatwą. Natomiast nadajniki krótkofalowe dla telefonji nie mogą obejść się bez wzbudzenia obcego.

Jako typowe nadajniki nowoczesne można przytoczyć: A. Nadajnik ze stabilizacją kwarcową:

Zakres fal 75 do 16 m.

Wzbudnica: 3 kryształki kwarcowe na 3 fale zasadnicze. Poza tem ciągła zmienność np. kondensatora. Dzięki podwajaniu i potrajaniu częstotliwości pokrywa się cały wymieniony zakres fal.

Moc w antenie: telegrafja 350 W, fale tonowane i telefonja — 120 W. Szybkość nadawania do 150 słów na minutę.

Modulacja dla telefonji do 75% bez widocznego zniekształcenia.

Stalość fali nośnej 1/10000.

Zmiana długości fali w ciągu 5 minut.

Wymiary 1,50 × 1,50 × 0,45 m.

B. Nadajnik zasilany ręcznie:

Zakres fal 60 do 20 m, samowzbudny, tylko na telegrafję falami ciągłymi i tonowanymi.

Nowością w budowie nadajników naziemnych lotniczych jest przełączenie na odległość sześciu dowolnie wybranych długości fal w zakresie od 1600 do 400 m. Poza tem w nadajnikach tych usunięto wszelkie baterje pomocnicze, jak np.: dla ujemnego napięcia siatki, zastępując je przez prostowniki, przeważnie metalowe.

Duży postęp zaznaczył się tu przez wprowadzenie lamp nadawczych ekranowych. Dają one cprawda mniejszą sprawność i zużywają dużo energii na zasilanie siatki osłonowej, lecz wydatnie upraszczają układ, gdyż czynią zbędnem neutralizowanie.

Odbiorniki dla tych stacyj dzielą się na dwie kategorie:

a) Odbiorniki z ostro strojonym obwodem wejściowym i kilku stopniami o lampach ekranowych i małym wzmocnieniem na stopień, dzięki czemu stosować można obwody stosunkowo silnie tłumione, a więc niezbyt skłonne do drgań i dające się łatwo stroić wspólną rączką. Stosowane są do fal długich i średnich. Nie posiadają one reakcji i dla telegrafji stosują oddzielny oscylator.

b) Odbiorniki z bezpośrednio włączoną nastrojaną anteną i jednym stopniem ekranowym. Posiadają reakcję i mogą być stosowane dla wszystkich długości fal. W zakresie 150 — 3000 m mają 4 zakresy fal przełączane i strojenie jednorączkowe. Poniżej 150 m stosuje się zwojnice zamienne. Odbiorniki te mają regulację siły odbioru, umożliwiającą osłabienie wzmocnienia wysokiej częstotliwości i zwiększenie selektywności odbioru.

Oba typy odbiorników mają strojoną małą częstotliwość.

Przesyłanie rysunków z samolotu. Rozwinięto urządzenie, umożliwiające samolotom wojskowym przesyłanie szkiców sytuacyjnych. Posiada ono następujące cechy:

- 1-o Niezależną synchronizację nadajnika i odbiornika.
- 2-o System nadawania nie fotoelektryczny.
- 3-o Meldunki nadawane pisze się przewodzącym atramentem lub bardzo miękkim ołówkiem.
- 4-o Tak na stacji nadawczej, jak i na odbiorczej pozostaje trwałe ślad.

Aparatura taka, przy pomocy nadajnika 160-watowego, pozwoliła przesyłać szkice w czasie lotu na odległość do 240 km z szybkością ok. 55 cm<sup>2</sup> na minutę.

## II. Służby stałe.

Telegrafja między punktami stałymi. W telegrafji zaznacza się coraz silniejsza tendencja wszystkich państw do posiadania łączności niezależnej od innych państw, co, szczególnie od czasu wprowadzenia fal krótkich, stwarza poważną konkurencję dla kabli. Należy jednakże stwierdzić, że rok 1930 zawiódł nadzieje pokładane w falach krótkich i zaznaczył się poważnym spadkiem telegramów, co spowodowane zostało silnymi burzami magnetycznymi w tym roku. Istnieje wszelako prawdopodobieństwo, że następne 5 — 6 lat będą lepsze pod tym względem. Stwierdzono, że burzom magnetycznym najsilniej ulegają te linie komunikacyjne, których wielkie koła przebiegają przez okolice podbiegunowe. Stąd wniosek, że na czas tych burz należy uruchamiać stacje przekaźnikowe, których kierunek nie będzie przechodził w pobliżu biegunów. Poza tem zauważono, że w czasie burz magnetycznych lepiej pracują fale krótsze, niż normalnie stosowane w tych samych połączeniach. Przeprowadza się również badania nad możliwością wykorzystania w takich razach fal bardzo krótkich. Również nie zauważono ujemnego wpływu tych burz na fale bardzo długie, które oddawały bardzo duże usługi na odległość ponad 5000 km. Z tego powodu Anglja nosi się z myślą w y b u d o w a n i a n o w y c h

stacyj długofalowych, telegraficznej i telefonicznej, dla łączności z Ameryką.

Telefonja między punktami stałymi. Radjokomunikacja zawdzięcza telefonji przedewszystkiem udoskonalenie metod pomiarowych i badania odborników oraz technikę szybkiego usuwania błędów, gdyż abonent telefoniczny, nie będąc fachowcem, nie tłumaczy sobie przyczyn uszkodzenia, lecz wymaga nienagannej obsługi. Poza tem radjotelefonja była jednym z głównych czynników, które zmusiły do dokładnego zbadania rozchodzenia się fal krótkich i do skonstruowania samoczynnych regulatorów wzmocnienia.

Przesyłanie obrazów. Przesyłanie obrazów po drucie jest obecnie już zagadnieniem rozwiązaniem. Natomiast przesyłanie obrazów za pomocą fal krótkich na duże odległości z większą szybkością nadawania ciągle jeszcze napotyka na znaczne przeszkody ze względu na zjawisko echa. Powtarzanie sygnałów z powodu echa następuje w odstępach 0,001 do 0,01 sekundy, a więc jest tego samego rzędu, co szybkość nadawania. Radjotelefonji zjawisko to nie przeszkadza, w przesyłaniu obrazów natomiast psuje wyrazistość odtwarzanej sylwety. Z tego powodu, chociaż urządzenia odbiorcze zdolne są pracować z szybkością ponad 3000 liter pisma maszynowego na minutę, to jednak pracując falą 22 m, ze względu na echo w nocy, nie można przekroczyć 100 liter, w dzień 200 liter, wyjątkowo dochodząc do 300 liter przy antenach kierunkowych. Obecnie przeprowadza się badania nad zastosowaniem większej kierunkowości w płaszczyźnie pionowej, co niewątpliwie przyczyni się do zmniejszenia rozproszenia fal. Z drugiej strony próby z Kanadą wykazały, że na fali 16 m echo występuje ok. 5 razy słabiej, niż na fali 22 m.

Urządzenia odbiorcze, stosowane w technice przesyłania obrazów, są to właściwie oscylografy świetlne. Dzięki temu dostarczyły one szeregu cennych danych dla badań naukowych.

\* \* \*

W budowie stacyj stałych dąży się przedewszystkiem do ulepszenia anten kierunkowych i do możliwości zmiany kierunku promieniowania. Jako linje zasilające stosuje się na stacjach nadawczych prawie wyłącznie dwa druty równoległe, jako tańsze od rur współśrodkowych, w zastosowaniu do anten odbiorczych są zwolennicy stosowania rur współśrodkowych, jako zapewniających ekranowanie linii przed odbiorem fal niepożądanych.

Ze względów oszczędnościowych skupia się obecnie dużą liczbę nadajników i odborników krótkofalowych w jednym miejscu i jak najbliżej centralnego biura operacyjnego. Również z tego samego względu dąży się do ustawiania w jednym miejscu nadajnika i odbornika, umieszczając antenę odbiorczą na linii prostopadłej do kierunku promieniowania stacji nadawczej. Przekonano się również, że nieznaczna stosunkowo różnica częstotliwości umożliwia odbiór tuż przy nadajniku.

Dla zwalczania zaniku „selektywnego“, to znaczy różnego na różnych częstotliwościach, stosuje się po stronie odbiorczej kilka anten ustawionych w pewnej odległości od siebie (diversity system), zaś po stronie nadawczej

— nadawanie falami tonowanymi. Odbiór fal krótkich tonowanych jest znacznie lepszy od odbioru fal ciągłych, a tonowanie jest jedynym środkiem przeciwko zanikowi tam, gdzie p ostronie odbiorczej nie można użyć kilku anten (jak np. na statkach).

Wprowadzono również kluczkowanie przy pomocy średniej częstotliwości na wspólnych przewodach. Poza tem dąży się do usunięcia wszelkich przetwornic wirujących i do zasilania wszystkich obwodów nadajnika wprost z sieci przy użyciu transformatorów i prostowników.

Znaczne ulepszenia poczyniono w budowie falomierzy, co ze względu na zagęszczenie fal jest bardzo ważne. Z tej samej przyczyny rozpowszechniono system kontroli częstotliwości przy pomocy stacyj kontrolnych, połączony nieraz z pomiarami natężenia pól.

Stołość fali stała się również niezmiernie doniosłym zagadnieniem. Stosowane są obecnie 3 systemy stabilizacji: kamertonowa, kwarcowa i przy pomocy odpowiednio skonstruowanej wzbudnicy lampowej. Stabilizatory mają za zadanie nie tylko zapobiegać wahaniom fali podczas pracy, ale i przesunięciu się częstotliwości na dłuższy okres czasu. Doświadczenia poczynione na 10 stacjach radjofonicznych w Anglii, pracujących na wspólnej fali, wykazały, że kamerton daje stołość fali w granicach  $\pm 1,5$  na 100000. Obecnie pracują nad zastosowaniem kamertonu do stabilizacji fal krótkich, co wymaga wielostopniowego transformowania częstotliwości. Ulepszenia idą w kierunku uniezależnienia częstotliwości drgań kamertonu od wahań napięcia zasilającego i usunięcia niepożądanych drgań swobodnych.

Badania kryształów kwarcowych wykazały, że zależnie od szlifu nadać można kryształowi współczynnik temperatury dodatni lub ujemny i to kosztem nieznacznej zmiany częstotliwości drgań. W ten sposób tylko dzięki mechanicznej obróbce udało się wykonać kwarcę na częstotliwość 250000 okr./sek, których drgania własne zmieniały się zaledwie o  $\pm 2$  do 3 milionowych. Oczywiście dla większych częstotliwości osiągnąć tego nie można, gdyż płatki kwarcowe są bardzo cienkie. Jednakże podczas próby z trzema stacjami radjofonicznymi na wspólnej fali 1318 kc/s wahania wyniosły 16 i 80 okr./sek, co oznacza stołość w granicach 1 do 5 stotysięcznych.

Wahania częstotliwości wzbudnic lampowych wywołane są głównie wahaniami napięć zasilających i zmianą wymiarów geometrycznych zwojnic i kondensatorów pod wpływem temperatury. Tej ostatniej przyczynie stara się zapobiec C. S. Franklin w swoim generatorze wzbudzającym bardzo małej mocy, działającym na generator główny za pośrednictwem stopni zmiany częstotliwości. Jest to urządzenie analogiczne do stabilizatorów kwarcowych, tak iż w każdej chwili może być zaopatrzone w kryształ kwarcowy. Obwody wzbudnicy Franklina wykonane są bardzo silnie i pracują w układzie symetrycznym. Poza tem przewidziano kompensację zmian wydłużenia części obwodu, polegającą na tem, że wydłużenia te działają na mały kondensatorek korekcyjny. Dzięki temu umieszczenie wzbudnicy w termostacie staje się zbędnem. O ile stwierdzono, to zmiany częstotliwości z powodu zmian temperatury w tem urządzeniu są rzędu  $1.10^{-6}$  na fali 20-metrowej.

## R a d j o f o n j a.

Dążność do zwiększenia mocy stacji radjofonicznych sprowadziła za sobą również i udoskonalenie lamp nadawczych. Charakterystyczną jest nowa lampka Marconiego CAT 10 (zastosowana na stacji warszawskiej), obliczona na moc 100 kW i obciążenie anody 50 kW. Pracując przy napięciach anodowych do 15000 woltów daje ona średni prąd anodowy 8 amperów. Moc żarzenia wynosi 30 woltów przy 225 amperach. Doprowadzenia katody są chłodzone wodą. Do zasilania tych stacji używa się obecnie prostowników rtęciowych, a mianowicie: lamp z parą rtęci, prostowników rtęciowych w naczyniach szklanych lub prostowników w naczyniach stalowych (Brown-Boveri). Moc tych nowoczesnych prostowników wynosi 400 do 600 kW. Prostownik Brown-Boveri daje sprawność ok. 95%. Największym z typu stosującego naczynia szklane jest prostownik stacji moskiewskiej, dający 250 kW przy 12000 woltach napięcia.

Szczególne trudności przy budowie tych stacji przedstawia usuwanie harmonicznych. W tym celu nowa 150-kilowatowa stacja na fale długie w Angar umieszczona jest w budynku całkowicie opancerzonym blachą miedzianą.

Szczególną uwagę poświęcono przekonstruowaniu wzmacniaczy linjowych, z tego względu, że błędy poszczególnych przyrządów łączonych szeregowo potęgują się i wpływają bardzo szkodliwie na jakość przesyłanych produkcyj. Duży postęp osiągnięto dzięki zastosowaniu rdzeni transformatorowych ze specjalnych stopów żelazo-niklowych, złożonych z bardzo cienkich blach. Schematy tych urządzeń bardzo uprościło zastosowanie mniejszej liczby lamp o dużej amplifikacji.

Ciasnota fal radjofonicznych doprowadzi zapewne do tego, że liczba dużych stacji zostanie ograniczona, zwiększy się zaś liczba stacji lokalnych, pracujących na wspólnej fali lub też na falach poniżej 10 m, które to fale nie wywołują przeszkód na dalsze odległości.

Również dużą przyszłość przed sobą ma system rozprowadzania audycji drogą przewodową po domach, który jest o wiele tańszy, niż zaopatrzenia mieszkańców w odbiorniki. I tak Rosja Sowiecka zamierza rozbudować takie sieci radjofoniczne, umożliwiające wszystkim abonentom korzystanie z dwu różnych programów. Autor przypuszcza jednakże, iż system ten nie wyruguje odborników, dających możliwość odbioru zagranicznego.

Na zakończenie autor podkreśla, że ograniczył się wyłącznie do strony eksploatacyjnej, nie poruszając innych działów radjotechniki. Wiedza ta jest dziś tak obszerna, że niepodobna jej opanować w całości, będąc zmuszonym ograniczyć się jedynie do wąskich działów specjalnych.

K. Kr.

# BIBLIOGRAFJA.

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

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

## Organizacja, wyszkolenie.

Szkolenie kandydatów na monterów teletechnicznych. Inż. S. Daszyński. — *Prz. Tel. Zeszyt 7/1931.*

Państwowa szkoła teletechniczna. — *Prz. Tel. Zeszyt 7/1931.*

Wykształcenie niemieckich inżynierów teletechników. — A. Lang. — *E. Fern. Zeszyt 24/1931.*

## Teletechnika.

Praca telefonistek na miejskich centralach telefonicznych. Inż. B. Jakubowski. — *Prz. Tel. Zeszyt 7/1931.*

Siatka logarytmiczna. Inż. S. Ignatowicz. — *Prz. Tel. Zeszyt 7/1931.*

Mostek do pomiarów oporności. Inż. H. Wehrówna. — *Prz. Tel. Zeszyt 7/1931.*

Telefon w świetle statystyki światowej. — *Prz. Tel. Zeszyt 7/1931.*

Służba telefoniczna w St. Zjedn. Ameryki Pn. V. di Pace, H. Debry i H. Caillez. — *A. P. T. T. Zeszyty 6 i 7/1931.*



Mechanika w służbie pocztowej w Niemczech. L. Jammes. — A. P. T. T. Zeszyt 6/1931.

Wzmacniaki lampowe i detekcja promieni atomów izolowanych. L. Le-prince-Ringuet. — A. P. T. T. Zeszyt 6/1931.

Filtr amplitud. H. G. Baerwald. — A. P. T. T. Zeszyt 6/1931

Straty w rozmowie i czas wyczekiwania. F. Pollaczek. — E. N. T. Zeszyt 7/1931.

Nowy mikrofon elektrodynamiczny. C. Hartmann. — E. N. T. Zeszyt 7/1931.

Do teorii połączeń czterobiegunowych. E. Selach. — E. N. T. Zeszyt 7/1931.

Stacja międzymiastowa w Londynie. — E. Fern. Zeszyt 24/1931.

Komunikacja dalekosiężna telefoniczna w St. Zjedn. Ameryki Płn. — E. Fern. Zeszyt 24/1931.

Statystyka światowa telefoniczna na r. 1929. — E. Fern. Zeszyt 24/1931.

Określenie miejsca błędu. T. I. Schröder. — Tel. Prax. Zeszyt 13/1931. Zakłócenia, spowodowane przez przekaźniki, błędy stykowe i środki zaradcze. C. Weber. — Tel. Prax. Zeszyt 13/1931.

Przyrządy do szybkiego przekładania kabli. F. Klein. — Tel. Prax. Zeszyt 14/1931.

Przyrządy elektryczne do mierzenia czasu rozmowy. — Tel. Prax. Zeszyt 14/1931.

### Radjotechnika.

Telewizja krótkofalowa. F. Schröter. — Telefunken-Zeitung. Zeszyt 58/1931.

Przesyłanie obrazów pomiędzy Berlinem a Nankingiem. H. Lux. — Telefunken-Zeitung. Zeszyt 58/1931.

Przyczynki do badań fadingu na falach krótkich. H. Mögel. — Telefunken-Zeitung. Zeszyt 58/1931.

O niesymetrii przewodów wielkiej częstotliwości. H. O. Roosenstein. — Telefunken-Zeitung. Zeszyt 28/1931.

Obliczenie wzmocnienia prostownika częstotliwości pośredniej. P. Hermanspann. — Telefunken-Zeitung. Zeszyt 58/1931.

Obliczanie krzywych selektywności wzmacniaczy wielkiej częstotliwości. P. Hermanspann. — Telefunken-Zeitung. Zeszyt 58/1931.

Zjawisko polaryzacji ujemnej siatki w lampie katodowej. S. Obolenski. — W. Elektr. Zeszyt 7/1931.

Podstawy teorii układu czterobiegunowego. E. Zelach. — W. Elektr. Zeszyt 7/1931.

Własności fizyczne płytek kwarcowych w związku z dokładnym wykonaniem dla określonych częstotliwości. E. Muszkin. — W. Elektr. Zeszyt 7/1931.

W sprawie teorii dudnień. W. Gabel. — W. Elektr. Zeszyt 7/1931.

O warunkach niepowstawania drgań własnych w wielostopniowym wzmacniaczu rezonansowym. W. Siforow. — W. Elektr. Zeszyt 7/1931.

W sprawie obliczenia generatorów lampowych. A. Joffe. — W. Elektr. Zeszyt 7/1931.

O obliczeniu generatora lampowego. G. Kjandskij. — W. Elektr. Zeszyt 7/1931.

Mechaniczne stabilizatory częstotliwości generatorów lampowych. Prof. D. Sokolcow. — Prz. Rad. Zeszyt 13-14/1931.

Obliczanie mocy użytecznej i współczynnika sprawności końcowych lamp trójelektrodowych. Inż. A. Launberg. — Prz. Rad. Zeszyt 13-14/1931.

Obliczanie anten kierunkowych. I. Loeb. — A. P. T. T. Zeszyt 7/1931.

Korzyści wynikające z zastosowania anten kierunkowych. — L. Högelberger. — E. N. T. Zeszyt 7/1931.

### Różne.

Elektryfikacja węzła kolejowego Warszawskiego. Inż. R. Podoski. — Prz. El. Zeszyt 13/1931.

Sprawozdanie z III-go Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia Elektryków Polskich, odbytego 14 i 15 maja b. r. we Lwowie. — Prz. El. Zeszyt 13/1931.

Siła elektromotoryczna zastępcza w obwodach elektrycznych. Prof. inż. S. Fryze. — Prz. El. Zeszyt 14/1931.

Przepisy budowy i ruchu reklam świetlnych niskiego napięcia oraz urządzeń rur świetlących. PKE. — PNE/28-1931. Projekt 1-szy. — Prz. El. Zeszyt 14/1931.

Fabrykacja znaczków pocztowych. L. Demoulin. — A. P. T. T. Zeszyt 7/1931.

James Clerk Maxwell. — E. N. T. Zeszyt 7/1931.

Rzut oka na teorię elektronów i magnetyzmu. O. Schmidt. — Tel. Prax. Zeszyt 14/1931.







# BROŃ PANCERNA I SAMOCHODY.

---

J. K.

## Angielskie ciągniki firmy Vickers-Armstrongs.

(z cyklu „Ciągniki“).

Cykl artykułów o ciągnikach rozpoczęliśmy szerokim omówieniem ciągników niemieckich, następnie podaliśmy opis ciągnika 4-ro kołowego „Latil“, w dłuższym szczegółowym artykule scharakteryzowaliśmy różne rodzaje ciągników kołowo-gąsienicowych francuskich marki „Citröen-Kegresse“ zaś w tym zeszytcie „Przeglądu“ zapoznamy czytelników z ciągnikami angielskimi, marki Vickers-Armstrongs — tylko na gąsienicach.

Cykl zakończy pobieżny opis wozów różnego rodzaju na podwoziu czterokołowym marki „Pavesi“.

Firma Vickers-Armstrongs Limited, znana nam dobrze z budowy samochodów pancernych, a głównie czołgów, postanowiła wykorzystać podwozia niektórych z nich do budowy ciągników, przeznaczonych dla celów wojennych i przemysłowych.

W niniejszym artykule podamy dane charakterystyczne ciągników b. lekkiego, lekkiego, średniego i ciężkiego.

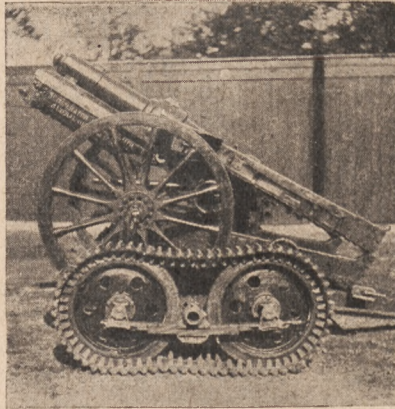
Z typem pierwszego rodzaju ciągników czytelnicy „Przeglądu“ mieli możność zapoznać się przy studjowaniu lekkiego czołga Carden-Loyd, którego reinkarnacją jest właśnie b. lekki ciągnik tejże nazwy przystosowany dla celów przemysłowych, gdyż dla celów wojennych lekki czołg Carden-Loyd z powodzeniem spełnia funkcje ciągnika przy zastosowaniu różnego rodzaju przyrządek jak to widzimy na fotografiach Nr. 1, 2 i 3.

Na właściwą nazwę lekkiego ciągnika zasługuje ciągnik również „Carden Loyd“ przeznaczony do holowania artylerji polowej, jak to widzimy na fotografii Nr. 4. Może on również holować wszelkiego rodzaju ładunek do 3 ton angielskich (3048 kg).

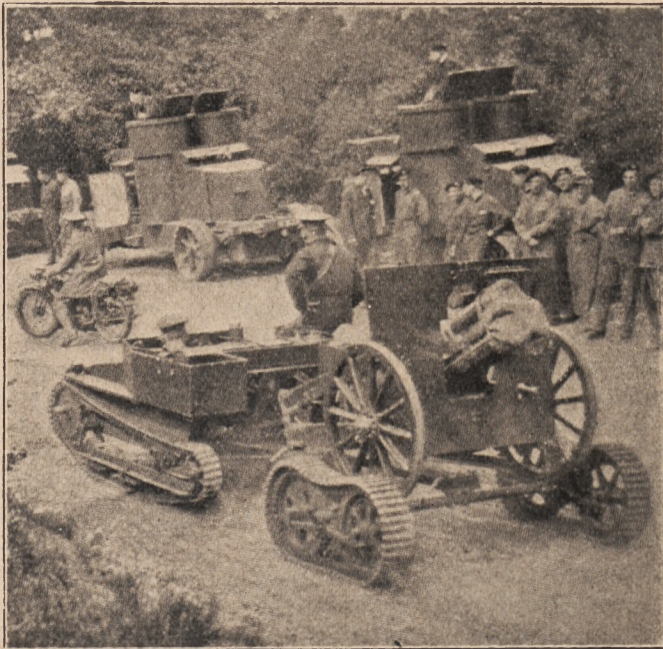
Ciągnik poruszany jest zapomocą 6-ciocylindrowego silnika o mocy 56 K. M.

Sześciobiegowa skrzynka przekładniowa (4 biegi naprzód i 2 biegi wstecz) umożliwia pracę maszyny w różnych warunkach drogowych tembardziej, że nieznaczna wysokość ciągnika, łatwe prowadzenie i możność obserwowania przez kierowcę terenu czyni jazdę ciągnikiem pewną i łatwą.

Elastyczne zawieszenie, dające każdemu zespołowi zawieszania nader swobodne ruchy i umożliwiające równomierne rozłożenie wagi ciągnika wraz z ładunkiem na całą płaszczyznę gąsienic, stykającą się z powierzchnią gruntu daje minimalne ciśnienie



*Rys. 1.*



*Rys. 2.*

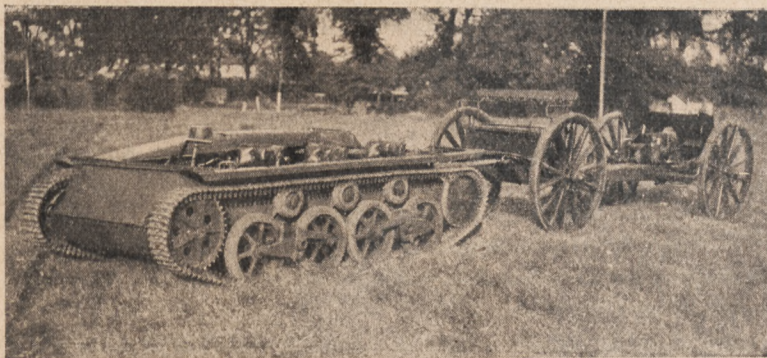
nie przekraczające 0,408 kg na cm<sup>2</sup>, przy ciągniku obciążonym do 0.508 kg. i umożliwia przebywanie najcięższych terenów o wzniesieniach dochodzących do 45° (krótkie pochyłości) przy holowaniu zaś przez ciągnik ładunku 2 ton angielskich wzniesienia do 23° nie stanowią trudności i dopiero przy maksymalnym ładunku



*Rys. 3.*

do 3-ch ton angielskich wzniesiona powyżej 13° stają się nieprzezwyciężoną przeszkodą.

Stosunkowo znaczna długość tego ciągnika, a mianowicie 3,5 mtr., budowa aparatu gaśnicowego oraz dość znaczna moc



*Rys. 4.*

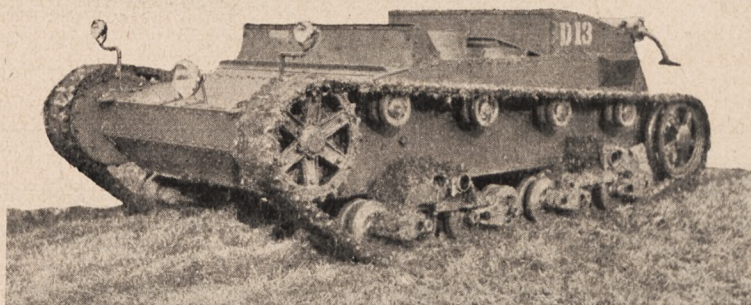
silnika pozwalają ciągnikowi przebywać rowy do 1.5 mtr. szerokości, a dzięki uszczelnieniu korpusu przeprawa przez wodne tereny o głębokości, nieprzekraczającej 75 cm. nie stanowią przeszkody dla ciągnika. Na dobrych drogach ciągnik ten może osiągać 48 km/godz. bez ładunku i 32 km/godz., holując normalny

ładunek. Zapas benzyny 86.3 ltr. pozwala na 5½-godzinną nieprzerwaną pracę ciągnika przy normalnem obciążeniu silnika.

Dla całości opisu należy dodać, że ogólna waga ciągnika wynosi — 2540 kg., szerokość — 1.87 mtr., wysokość — 1.12 mtr., promień zakrętu (samego ciągnika) — 4.87 mtr., co daje pojęcie o wielkiej zwrotności ciągnika, przyjąwszy pod uwagę znaczną stosunkowo długość pojazdu.

Nie od rzeczy będzie zaznaczenie, że konstrukcja elementów gaśienicy jest tak pomyślana, że przy jeździe po drogach bitych gaśienice nie niszczą nawierzchni dróg i nie daje się zauważyć żadnego poślizgu gaśienic.

„The Vickers - Armstrongs Medjum Tract o r“ (rys. 5) jest ciągnikiem, przeznaczonym dla ciężkich ładunków jak naprz. do holowania 15 cm. haubicy o wadze około 5 ton.



Rys. 5.

Ciągnik ten jest prototypem czołga „The Vickers-Armstrongs 6-ton Tank“ (lub odwrotnie) i również posiada 80-konny silnik, umieszczony w tylnej części pojazdu i uruchomiany zapomocą elektrycznego rozrusznika.

Skrzynka przekładniowa posiada 5 biegów naprzód i jeden wstecz.

Aparat gaśienicowy składa się z 4-ch wózków złączonych po dwa zapomocą półkolistego uchwytu, obracającego się na sworzniu, osadzonym w korpusie ciągnika. Ta ruchliwość zespołów aparatu gaśienicowego przy jednoczesnej, nadzwyczajnej elastyczności, uzyskanej dzięki zastosowaniu resorów typu „cantilever“ gwarantuje stałe dociskanie gaśienicy do gruntu oraz równomierne rozłożenie wagi pojazdu na powierzchnię gaśienicy, co zapewnia łatwe przejście po niezbyt ścisłym gruncie (piasek, rola i t. p.), gdyż nacisk na jeden cm<sup>2</sup> nie przekracza w takich warunkach — 0,42 kg.



Siedzenie kierowcy znajduje się po prawej stronie pojazdu. Kierowca ma zapewnioną doskonałą obserwację terenu, który przebywa.

C h a r a k t e r y s t y c z n e d a n e c i ą g n i k a .

Waga ciągnika — 5.800 kg. (Na specjalne żądanie może być zmniejszona do 5.100 kg).

Największą szybkość na dobrej drodze (bez ładunku) 35 km/godz.

Zapas wiezionej bentyzyny — 182 ltr, zapewniający nieustanną pracę silnika przy normalnem obciążeniu do 7 godzin.

Ciągnik może pokonywać następujące wzniesienia:

Na krótszym dystansie (bez ładunku) do 45°.

Z ładunkiem 3000 kg — 22°

„ „ 6000 kg — 15°.

Ogólne wymiary:

długość — 4.53 mtr,

szerokość — 2.3 mtr,

wysokość — 1.5 mtr.

Ciągnik może przebywać rowy o szerokości — 1.83 mtr, tereny wodne o głębokości — 0,914 mtr, oraz przeszkody wysokości 76.2 cm.

Najniższy punkt korpusu ciągnika znajduje się na wysokości — 38 cm nad powierzchnią drogi.

Promień skrętu równa się — 6.5 mtr.

Ciągnik może być wyposażony w siedzenia dla 5-ciu ludzi oprócz kierowcy i może być użyty również dla celów handlowo-przemysłowych.

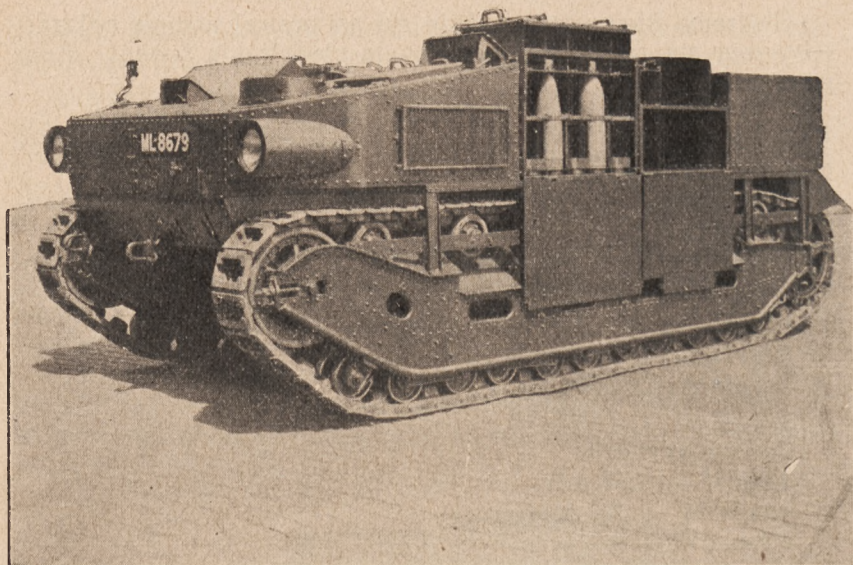
Ciężki ciągnik The Vickers-Armstrongs Heavy Tractor“ (rys. 6) przeznaczony jest do obsługi ciężkiej artylerji polowej i porusza się z szybkością przewidzianą dla nowoczesnych jednostek zmechanizowanych.

Ciągnik ten posiada silnik, dający przy nieznacznej ilości obrotów moc 90 K. M. Cztery biegi naprzód i jeden wtył zapewniają nieprzeciążenie silnika w różnych warunkach drogowych.

Kierowanie odbywa się zapomocą hamowania gaśienic, gdyż z dotychczasowej praktyki ten sposób okazał się najlepszym bez względu na ładunek i rodzaj drogi.

Ciągnik przeznaczony jest do pracy w strefie działań artylerji ciężkiej i z tego powodu posiada opancerzenie, zabezpieczające załogę, zbiorniki paliwa oraz przewożoną amunicję od kul karabinowych.

Ze względu na długość gaśienicy i wagę ciągnika aparat gaśienicowy i zawieszenie jest innej nieco konstrukcji niż to widzieliśmy w poprzednich typach. Zamiast wózków mamy tu szereg rolek, toczących się po gaśienicach. Rolki te niosą ciężar korpusu ciągnika równomiernie rozkładając go na całą powierzchnię



Rys. 6.

gruntu, będącego w styczności z gąsienicą. Nadaje to pojazdowi wielką zaczepność z powierzchnią drogi oraz dużą zdolność pociągową.

Ciągnik (nie obciążony) może holować ładunek 5.000 kg. na wzniesienie do 20°, a przy ładunku 8.000 kg na pochyłość do 14°.

Nie holując, a jedynie niosąc ładunek, składający się z załogi 9 ludzi oraz 1.500 kg. amunicji bez trudu wjeżdża na wzniesienia do 45° (ogólna waga ciągnika z ładunkiem = 10.000 kg). Holując 8.000 kg może pokonać wzniesienie do 17°, a holując 5.000 kg nawet wzniesienia do 22°.

Waga samego ciągnika bez ładunku wynosi 7.800 kg. W takim stanie na dobrej, poziomej drodze może osiągać 27 klm/godz.

Ogólne wymiary ciągnika są następujące: długość — 4,8 mtr, szerokość — 2,5 mtr, wysokość — 1,8 mtr. Może one przebywać rowy szerokości — 2,44 mtr. i przeprowiać się przez rzeki o głębokości 84 cm. Przebywanie przeszkód o wysokości 60 cm nie przedstawia dla ciągnika żadnych trudności. Promień zakrętu równa się — 7 m. Najniższy punkt korpusu ciągnika znajduje się na wysokości 39,4 cm. nad powierzchnią drogi, co daje mu możliwość posuwania się po bardzo nierównym terenie. Zapas benzyny w zbiornikach — 225 ltr, zapewnia nieustanną pracę silnika normalnie obciążonego w ciągu 7-miu godzin, a więc w okresie czasu zupełnie wystarczającym do przeprowadzenia poważnej akcji.

## Warsztaty reperacyjne.

Wszystkie państwa zarówno Ameryki, jak i Europy zachodniej, już dawno zrozumiały, że rozwój automobilizmu, jest w znacznym stopniu zależny od dobrej i racjonalnej konserwacji, a szczególności zaś od sumiennej, fachowej, szybkiej, punktualnej i taniej naprawy samochodu. U nas, gdzie stan dróg pozostawia jeszcze dużo do życzenia, obsługa wozów jest wyszkolona średnio, a konserwacja odbywa się w warunkach bardzo prymitywnych i pierwotnych, zużycie poszczególnych mechanizmów wozów jest niewspółmiernie szybkie, co wskazuje, że warsztaty remontowe powinny być zorganizowane racjonalnie, według najnowszych metod, gdyż to w znacznym stopniu obniżyłoby koszty remontu i pozwoliłoby na znormalizowanie części wymienionych wozów seryjnych (czołg Renault, samochód pancerny Citroen Kegresse, samochód Ursus, czołg lekki T. K.). Tylko przy racjonalnem znormalizowaniu i to kilku stopniowem mogłyby Państwowe Zakłady Inżynierji wykonywać części zamienne standaryzowane dla poszczególnych jednostek zmotoryzowanych, a co bezwątpienia oddałoby ogromne usługi podczas wojny. Oddziały nie powinny w swoich warsztatach robić części zamiennych, gdyż do tego celu powinny być przystosowane i przeznaczone Państwowe Zakłady Inżynierji, które mając przeprowadzoną standaryzację części zamiennych, oraz duże zamówienia należy przypuszczać, że obniżyłoby cenę pracy robotnika 1 godzina plus koszta nakładowe z 10 zł. na 2,5 do 3 zł.

Masowa produkcja wozów tej samej marki i tego samego typu ułatwia w znacznym stopniu standaryzację części wymienionych, które w cenie powinny być znacznie niższe od ewentualnej naprawy części zużytych.

Bezpowrotnie minęły już czasy, gdy z samochodów korzystali wyłącznie ludzie uprzywilejowani nie liczący się z kosztem utrzymania, a więc i z wydatkami na liczne i nieodzowne naprawy. Samochód stał się dziś popularnym środkiem komunikacyjnym szerszego ogółu, w armjach zaś państw zachodnich motoryzację widzimy na każdym miejscu, jak krokami olbrzymia posuwa się naprzód, a zatem remonty wozów powinny być ujęte w ścisłą i drobiazgową kalkulację. W swoim czasie w Ameryce zwrócono uwagę na zbyt wysoki koszt naprawy, który jest w zasadzie niczem nieusprawiedliwiony i w związku z tem zaczęto szukać

takich metod, któreby zbliżyły, przez naśladownictwo, remont do masowej produkcji, gdyż to jedynie może pozwolić na obniżenie do minimum kosztów remontu.

Tendencje te powinny być dość szybko zrozumiane przez warsztaty oddziałowe, gdyż kapitalny remont wozu łącznie z lakierowaniem nie powinien w żadnym wypadku przekraczać 30% ceny nowego wozu, zaś kapitalny remont wozu osobowego, przy racjonalnej eksploatacji powinien być robiony po przebyciu 50.000 klm.

W tym to celu warsztat powinien być tak zorganizowany co do sposobów i metod pracy, oraz mieć takie narzędzia, które pozwoliłyby mu sprostać w konkurencji z wyrobami nowymi.

W interesie armji, jak również i właściciele wozów prywatnych leży, aby koszty remontu obniżyć do minimum, gdyż przez to samochód może być częściej i lepiej naprawiony, zaś czynne wozy są dobytkiem państwowym bardzo dodatnio oddziaływującym na całokształt interesów gospodarczych państwa.

Zaletą nowoczesnych metod remontu wozów jest nie tylko jakość pracy, lecz i stosunkowo krótki czas wykonywanych napraw. Skrócenie czasu remontu nastąpiło dzięki właściwemu rozłożeniu kolejności robót i właściwemu opracowaniu metod technologicznych, usuwających w znacznym stopniu pracę ręczną. Wyspecjalizowani robotnicy w danej czynności, dochodzą do takiej wprawy, że nowy człowiek nie może równać się z nimi, a to dlatego, że ludzie ci powtarzają stale tą samą czynność, nie potrzebując improwizować i robić wynalazków nad każdą nową pracą nieco trudniejszą i więcej skomplikowaną.

## ORGANIZACJA WARSZTATU.

### 1. Hala obrabiarek.

1. Tokarek 1 mtr z napędem elektr. ....	2 szt.
2. Tokarek 1,5 mtr. z napędem elektr. ....	1 szt.
3. Gryzarek uniwers. z napędem elektr. ....	1 szt.
4. Strugarek poprzecznych (tchaping) z nap. elektr. ....	1 szt.
5. Strugarek pionowych (Dłutownie) z nap. elektr. ....	1 szt.
6. Wiertarek kolumnowych do otw. 10 mm z nap. elektr. ....	1 szt.
7. Wiertarek kolumnowych do otw. 30 mm z nap. elektr. ....	1 szt.
8. Szlifierek uniwers. z napęd. elektr. ....	1 szt.
9. Szlifierek zwykłych dwutarczowych z nap. elektr. ....	1 szt.
10. Piły mechaniczne .....	1 szt.

### 2. Hala naprawy silników.

1. Stojaki do silników .....	6 szt.
2. Skrzynki narzędziowe z kompletem narzędzi .....	6 szt.
3. Komplety ściągaczy różnych .....	6 kompl.

44. Przyrząd do wykręcania kołków śrubowych .....	6 szt.
5. Cęgi do zdejmowania pierścieni tłokowych .....	4 szt.
6. Specjalna skrzynia metalowa do mycia części .....	1 szt.
7. Szlifierka do szlifowania zaworów .....	1 szt.
8. Komplet frezów i kamieni do gniazd zaworowych .....	1 kompl.
9. Komplet szczotek metalowych do czyszczenia zaworów, głowic, cylindrów, przewodnic zaworowych .....	1 kompl.
10. Manometry do sprawdzania szczelności zaworów .....	2 szt.
11. Przyrząd do gryzowania gniazd w silnikach o zaworach gór- nych .....	1 kompl.
12. Przyrząd do gryzowania gniazd ukośnie ustawionych w sto- sunku do osi cylindra .....	1 kompl.
13. Przyrząd do wycinania otworu w starem gnieździe .....	1 kompl.
14. Przyrząd do wciskania pierścieni do nowowyciętych otworów	1 szt.
15. Przyrząd Stevensa, służący do rozwiercania otworów pro- wadnic zaworowych komplet .....	2 kompl.
16. Przyrząd do ściskania sprężyn zaworowych .....	4 szt.
17. Przyrząd Stevensa, do badania mocy sprężyn .....	1 szt.
18. Szczelinomierz do tłoków .....	2 szt.
19. Słuchawka do wysłuchiwania stuków w cylindrze .....	1 szt.
20. Pompka z manometrem do badania ciśnienia w silniku ....	1 szt.
21. Czujnik do mierzenia owalizacji cylindrów .....	1 szt.
22. Głowica Hutki z kamieniami do szlifowania cylindrów ....	2 szt.
23. Podstawa z silnikiem elektrycznym do szlifowania cylindr.	1 szt.
24. Mikromierze .....	4 szt.
25. Maszyna Storm do frezowania cylindrów .....	1 szt.
26. Imadło do tłoków .....	2 szt.
27. Rozwiertak nastawny .....	6 szt.
28. Przyrząd do szlifowania otworów w tłokach .....	2 szt.
29. Przyrząd do badania równoległości osi sworznia tłoków ...	1 szt.
30. Kątomierz do badania osiowości cylindra .....	1 szt.
31. Przyrząd Stormizing do badania korbowodów .....	1 szt.
32. Przyrząd do rozwiercania panewek .....	1 szt.
33. Przyrząd do odlewania panewek .....	1 szt.
34. Klucz do prostowania korbowodów .....	2 szt.
35. Rozwiertak Ammco do panewek .....	2 szt.
36. Przyrząd do utwardniania i gładzenia babilu .....	2 szt.
37. Kaliber do badania panewek .....	4 szt.
38. Przyrząd do rozwiercania panewek głównych .....	1 szt.
39. Przyrząd do podtaczania panewek boków .....	1 szt.
40. Przyrząd z czujnikiem do badania nierówności wału korbo- wego .....	1 szt.
41. Prasa do prostowania wałów korbowych .....	1 szt.
42. Przyrząd Ammco do usuwania owalu na czopach i szyjkach wału korbowego .....	2 szt.
43. Czujnik do badania owalizacji wałków .....	1 szt.

44. Probiernia silników czołgowych i samochod. ....	1 szt.
45. Probiernia silników motocyklowych .....	1 szt.
46. Stoły monterskie specj. z imadłami .....	6 szt.
47. Skrzynki specjalne z przyrządami i wieszakami do części zamiennych .....	12 szt.

### 3. Hale montażu skrzynek biegów, zwolnic, tylnych mostów i sprzęgieł.

1. Stojaki do skrzynek biegów .....	6 szt.
2. Stojaki do zwolnic .....	4 szt.
3. Stojaki do tylnych mostów .....	4 szt.
4. Stojaki do sprzęgieł .....	6 szt.
5. Probiernia skrzynek biegów .....	1 szt.
6. Probiernia tylnych mostów i hamulców .....	1 szt.
7. Skrzynki narzędziowe z kompl. narzędzi specjalnych .....	4 szt.
8. Skrzynka metalowa do mycia części naftą .....	1 szt.
9. Stoły warsztatowe specjalne z imadłami .....	6 szt.
10. Skrzynki specjalne do części zamiennych .....	8 szt.
11. Prasa do 3 t. ....	1 szt.

### 4. Hala główna rozbiórki i składania wozów.

1. Stoły montażowe z imadłami .....	10 szt.
2. Dźwigar ruchomy do podnoszenia zespołów przy montażu .	1 szt.
3. Kanał stały .....	2 szt.
4. Dźwigar ruchomy do podnoszenia wozów (ruchomy kanał)	1 szt.
5. Kompresor do powietrza .....	1 szt.
6. Przyrządy do ustawiania kół przednich .....	2 szt.
7. Wiertarka do otw. 10 mm .....	1 szt.
8. Szlifierka zwykła .....	1 szt.
9. Skrzynki montażowe z narzędziami specjalnymi .....	10 szt.
10. Kobyłki różne .....	30 szt.
11. Skrzynia do mycia części .....	1 szt.
12. Przyrząd z silnikiem elektr. do zakręcania i odkręcania śrub	1 szt.

### 5. Warsztat elektromonterski.

1. Stoły warsztatowe z imadłami .....	2 szt.
2. Stół z tablicą rozdzielczą i elektromagnetycznym włącznikiem-wyłącznikiem do ładowania akumulatorów .....	1 szt.
3. Stół z prostownikiem do ładowania akumulator. ....	1 szt.
4. Probiernia prądnic, starterów, magnet i przyrządów zapłonowych .....	1 szt.
5. Skrzynki z narzędziami specjalnymi .....	2 szt.

### 6. Blacharnia.

1. Komplet narzędzi blacharskich .....	1 kompl.
2. Wanna do badania chłodnic .....	1 szt.
3. Aparat do przemywania chłodnic .....	1 szt.

**7. Kuźnia.**

1. Palenisko .....	1 szt.
2. Kowadło .....	1 szt.
3. Stół kowalski z imadłem .....	1 szt.
4. Skrzynka z narzędziami kowalskimi .....	2 szt.

**8. Samorodne spawanie.**

1. Generator do wytwarzania acetylenu .....	2 szt.
2. Butle do tlenu .....	6 szt.
3. Komplet palników .....	2 kompl.

**9. Hartownia i cementownia.**

1. Piec do hartowania i cementowania .....	1 szt.
2. Zbiornik na wodę .....	1 szt.
3. Zbiornik na olej .....	1 szt.
4. Skrzynka na chemikalja .....	1 szt.
5. Pyrometr .....	1 szt.

**10. Lakiernia i siodlarnia.**

1. Pistolet do malowania .....	1 szt.
2. Skrzynka z narzędziami malarskimi .....	1 szt.
3. Skrzynka z narzędziami siodlarskimi .....	1 szt.
4. Kobyłki siodlarskie .....	1 szt.

---

ZESTAWIŁ ROTM. ZATORSKI.

## Niemieckie czołgi podczas wojny światowej.

W s t ę p.

Faktem ogólnie znanym jest, że Niemcy podczas wojny posiadali również wozy bojowe własnej konstrukcji. Natomiast znacznie mniej wiemy o liczbie i ich rodzaju, a już b. mało o tem co one zdziałały. Artykuł niniejszy ma na celu, choć niewyczerpująco, zapłacić tę istniejącą lukę w naszym piśmiennictwie woj-skowym.

Gdy w 1916 roku na widownię walki wystąpiły po raz pierw-szy angielskie czołgi, to Niemcy narazie ustosunkowali się do nich wyczekująco. Jednak powodzenie osiągnięte przez czołgi już w pierwszych walkach zmusiło niemieckie Naczelne Dowództwo do poważnego potraktowania nagle wyrosłego niebezpieczeństwa. Nie mogąc przeciwstawić sprzętu dążono do zapewnienia sku-tecznej obrony przeciwko niemu.

Pozycje zostały skontrolowane i ulepszone z punktu widzenia obrony przeciwczołgowej. Pobudowano sztuczne przeszkody, uło-żono pale; na drogach ew. napadu niszczone mosty przystoso-wane do dużych ciężarów.

Szczególłą uwagę zwrócono na rozbudowę pól minowych, któ-re stały się istnemi pułapkami dla czołgów, gdyż samoczynna mi-na nie reagując na chodzenie poszczególnych ludzi, wybuchała pod większym ciężarem.

Piechotę wyposażono w amunicję przeciwpancerną i w sylwet-ki czołgu z zaznaczeniem miejsc najbardziej wrażliwych.

Za najskuteczniejszy jednak środek uważano działo i płasko-torowe strzały miotaczy bomb.

Największą jednak uwagę zwrócono na uodpornienie psychi-ki żołnierza, gdyż tylko wówczas istniała gwarancja skutecznego użycia broni.

Na czołgi kierowano jaknajsilniejszy ogień, który miał rów-nież na celu zadanie jaknajwiększych strat posuwającej się w ślad za czołgami piechocie.

Te zarządzenia spowodowały, że niemieckie wojska w obronie przeciwczołgowej odnosiły stosunkowo duże sukcesy. Wielka ilość nieprzyjacielskich czołgów przestrelonych i pozostających pomiędzy linjami świadczyła o tem, że odważny obrońca jest w stanie walczyć skutecznie i z tym rodzajem broni. Możliwem



to jednak było wówczas, gdy przeciwnik nie rozporządzał dużą ilością sprzętu w dodatku używanego niewłaściwie.

Ukazywanie się czołgów w wielkich masach, pociągnęło za sobą uszykowanie wgłęb broni przeciwczołgowej, ponieważ nie można było oczekiwać, by na jednej linii zniszczono wszystkie czołgi, zwłaszcza gdy poruszenia ich zasłaniała sztuczna mgła.

Między linjami głównego oporu i stanowiskami artylerji, pozostawała strefa obrony przeciwczołgowej w ten sposób, że na przodzie znajdowały się karabiny maszynowe i karabiny czołgowe 13 mm., połączone w grupy i działa polowe z możliwością strzelania we wszystkich kierunkach.

W końcu wojny, jednak, niemieckie środki obrony, nie wystarczały do przeciwdziałania wielkim ilościom czołgów rzucanym do walki. Środki zaradcze stosowane przez Niemców nie mogły dotrzymać kroku po zwiększeniu się sprzętu, chociaż zdziałano b. dużo: „Najlepszą bronią na czołgi, były nerwy, karność i nieustrasżoność naszej piechoty, czołgi używane masowo, łącznie ze sztuczną mgłą, wywarły niekorzystny wpływ na przebieg wypadków wojennych“. (Ludendorff).

#### W a r u n k i b u d o w y n i e m i e c k i c h w o z ó w b o j o w y c h.

Po raz pierwszy czołgi zostały użyte przez Anglików, we wrześniu 1916 r. Zaskoczone tym faktem niemieckie Ministerstwo Wojny już w listopadzie tegoż roku postanowiło przystąpić do próbnej budowy czołgów. Z początku budowa ta natrafiła na trudności prawie, że nie do zwalczania, gdyż poza fantastycznymi rysunkami w pismach ilustrowanych, nie posiadano żadnych poważnych podstaw technicznych.

Jako podstawowy środek poruszania się przyszłego wozu bojowego przyjęto napęd gąsienicowy wzorowany na amerykańskich traktorach. Po usilnych poszukiwaniach, jedyny egzemplarz takiego traktora, znaleziono w Austrii, skąd z trudem udało się go sprowadzić. Mimo to, nie znając bliższych szczegółów technicznych, należało pokonać jeszcze wiele trudności, z których największą stanowiła wielka rozpiętość i zmienność oporów terenowych.

Wielkość przyczepności i zdolność nośna terenu jest zależna od rodzaju i składu nawierzchni warstwy gruntu, podczas gdy w założeniu budowy sprzętu kierowano się tem, by względy atmosferyczne nie wpływały na zdolność poruszania się sprzętu. To trudne do rozwiązania zagadnienie, zostało poruczone przez inspekcję wojsk samochodowych, szef-inżynierowi Józefowi Vollmerowi, zatrudnionemu dziś, o ile nam wiadomo w czeskich zakładach Skody w charakterze konstruktora wozów pancernych. Zawdzięczając jego fachowej głębokiej wiedzy i niezmordowanej

pracy, zostały w końcu stworzone najważniejsze plany konstrukcyjne, które w następstwie celem zrealizowania budowy sprzętu, zostały oddane kilku większym firmom do wykonania. Budowa jednak natrafiła na dalsze przeszkody w postaci braku materiału co poważnie przyczyniło się do zwłoki w budowie i zmniejszyło jej zakres.

Wskutek powyższych trudności, po raz pierwszy niemieckie wozy bojowe wprowadzono do walki dopiero w ofensywie wiosennej w 1918 roku.

#### Rodzaje niemieckich wozów bojowych.

Ze względu na brak decyzji ze strony niemieckiego Ministerstwa Wojny, dotyczącej możliwości taktycznego użycia wozów



*Rys. 1.*

bojowych, zostały one skonstruowane, jako wozy uniwersalne, nadające się do wielu celów, a mianowicie:

- a) jako wóz gaśnicowy (rys. Nr. 1), i
- b) jako ciężki czołg „A. 7. V.“ (rys. Nr. 2).

Wóz wymieniony pod a) powstał z początkowego zamiaru, budowy 100 ciężkich czołgów „A. 7. V.“. Z braku odpowiedniego materiału na opancerzenie zbudowano tylko 20 czołgów, a pozostałe 80 wykończonych podwozi gaśnicowych, użyto jako wozy transportowe.

W wozie takim, dla uzyskania większej powierzchni ładowania, nadwozie zbudowano w kształcie płytkiej skrzyni, a miejsce dowódcy i kierowcy zredukowane do minimum, umieszczono w środku geometrycznym podwozia. Osiągnięto w ten sposób dogodność kierowania oraz łatwy dostęp do silnika.

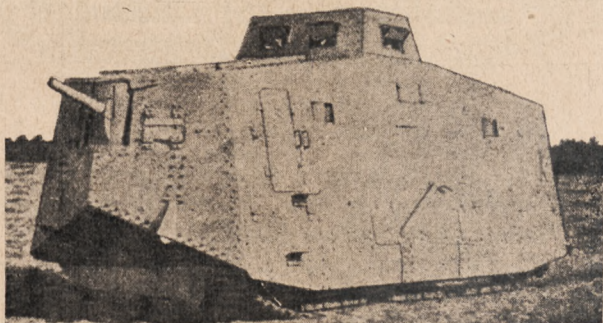
Wóz używano do transportowania amunicji i wszelakiego sprzętu wojennego.

Szczególniej cenną rolę odegrały one przy dostarczaniu amunicji do najbardziej wysuniętych stanowisk baterij, a każdy kierowca wozu, zasłużył na wyróżnienie.

## II. Opis techniczny sprzętu.

Ciężki czołg „A. 7. V“. Został on skonstruowany w kształcie prostokątnej skrzyni, ze ścianami ściętymi z przodu i z tyłu (rys. Nr. 3 i 4). Jego nazwa oznacza początkowe litery — ogólny Departament Wojny 7 wydział ruchu (Allgem. Kriegsdepartament 7. Abt. Verkehrswesen).

Zawieszenie i pancerz. Kadłub czołgu spoczywa na dźwigarach i wózkach rolkowych. Te ostatnie połączone parami zapomocą wałów poprzecznych są niezależnie od siebie zmontowane z podwoziem. W obu kierunkach t. j. poprzecznym i po-



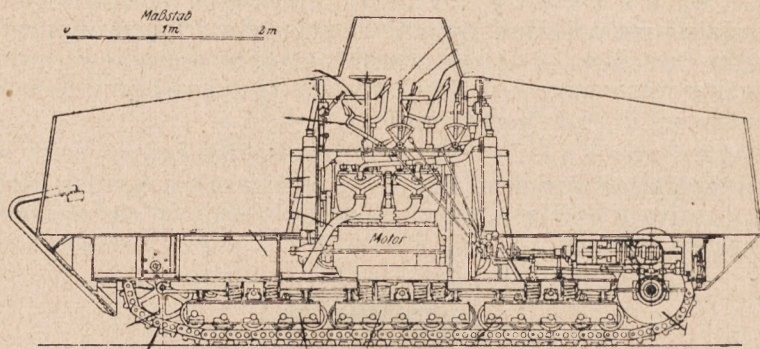
Rys. 2.

dłużnym połączono je przez urządzenie kierownicze z podwoziem, które za pośrednictwem resorów spiralnych opiera się na wózkach rolkowych. Osie koła napędowego i prowadzącego gąsienicę są na stałe złączone z podwoziem. Odsprężynowanie wózków rolkowych umożliwione było przez przegubowość gąsienicy. Aktywna jej część długości około 5 m. umożliwia przekraczanie rowów do 2 m. szerokości.

Każda gąsienica posiada 3 pary wózków rolkowych, każdy po 5 rolek, w środku, której wbudowano pierścień prowadzący. Umożliwiono również regulację wzajemnego położenia wózków rolkowych.

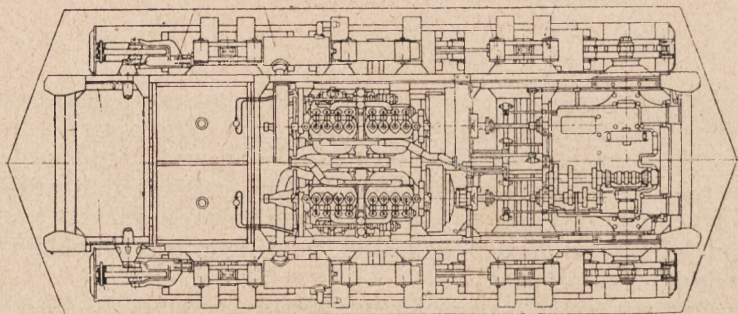
Górna część gąsienicy wsparta jest na rolkach podporowych. Napięcie gąsienicy zapewnione przez napinacz gąsienicy. Przeciwno spadnięciu przy większych bocznych wychyleniach zastosowano szyny prowadzące, które podtrzymują gąsienice, jeśli jedno lub więcej ogniw nie szło swym torem, wyznaczonym przez pierścień prowadzący rolek.

Opancerzenie z nieobracalną wieżyczką umieszczoną w środku geometrycznym podwozia, sporządzono z oddzielnych prostokątnych płyt pancernych o grubości 30 mm. z przodu, 16 mm z boku i 20 mm z tyłu, opuszczonych wdół, przez co osiągnięto ochronę górnej części gąsienicy oraz powiększono pomieszczenie załogi.



Rys. 3.

Gąsienica składa się z 48 ogniw posiadających prowadnice, po których toczą się rolki, kierowane przez pierścienie prowadzące. Poszczególne ogniwa gąsienicy są niezależne i w wypadku zużycia mogą być wymienione. W przegubach — płyty gąsienicy zachodzą jedna na drugą; uniknięto przez to tworzenia



Rys. 4.

się szczelin, przez które łatwo mógłby się przedostać piasek do wewnątrz.

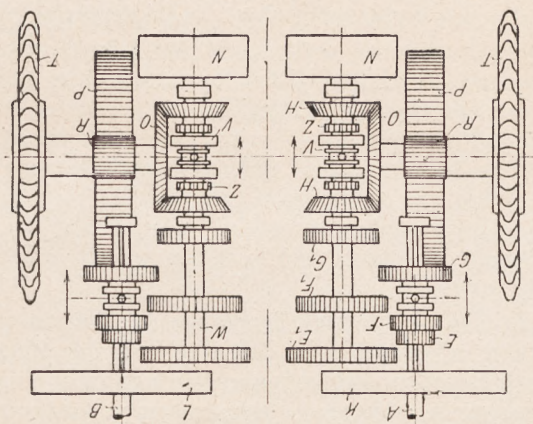
Poszczególne wymiary gąsienicy są następujące: długość ogniwa — 254 mm, światło prowadnic — 65 mm, zewnętrzna szerokość toru — 80 mm, szerokość płyt podłogowych — 500 mm, grubość — 8 mm, waga jednego ogniwa — 28 kg.

Gąsienica styka się z ziemią na długości 5 m, płaszczyna nośna około 2,5 m<sup>2</sup>, ciśnienie na grunt 25 — 30 tonn, ciśnienie jednostkowe 0,5 — 0,6 kg na cm<sup>2</sup>.

Ogniwa sporządzono — ze stali prasowanej, płyty — ze stali Siemens-Martin, sworznie i tuleje — ze stali chromoniklowej.

Kierowanie — wyłącznie przez gąsienice. Przy braniu krzywizn gąsienica wewnętrzna zostaje zahamowana, a przeciwna napędzana. Przy zwrotach o 180° jedna z gąsienic otrzymuje ruch wsteczny.

Przy mniejszych zakrętach, jeździe na drogach publicznych i t. p., kierowanie odbywa się przez zmianę ilości obrotów poszczególnych silników.



Rys. 5.

Mechanizm jazdy i kierowniczy. Z powodu zastosowania napędu dwusilnikowego staje się zbędnym zastosowanie osobnego mechanizmu kierowniczego z dwoma sprzęgłami, jak przy napędzie jednosilnikowym (rys. Nr. 5).

Sprzęgła kierownicze K. i L. są jednocześnie sprzęgłami silników, każde z nich jest napędzane przez przedłużenie wału korbowego A wzgl. B.

Mechanizm napędowy i kierowniczy jest dla każdej z gąsienic oddzielnym zamkniętym zespołem. Oba zespoły są zmontowane we wspólnym karterze. Każdy mechanizm posiada trzy przekładnie dla szybkości 3,6 i 10 km/godz.

Przy pomocy dźwigni ręcznej można przesuwając koła zębate E, F. i G. osadzone na wale pierwotnym, przez co będą one zazębiać się z odpowiednimi kołami zębatymi F<sub>1</sub>, E<sub>1</sub> i G<sub>1</sub> osadzonymi na wale wtórnym W.

Na przedłużeniu wału wtórnego znajduje się przeniesienie ko-

łami zębatymi stożkowymi. Dwa stożki napędowe zazębiane są z jedną koroną napędową.

Zapomocą sprzęgła kłowego Z, włączamy jeden lub drugi stożek napędowy H przez co uzyskujemy jazdę w przód lub wstecz.

Korona napędowa O (napędzana zależnie od ustawienia tulei W przez jeden lub drugi stożek napędowy) napędza ze swej strony koło zębate łańcuchowe F w jednym, albo drugim kierunku za pośrednictwem przekładni demultiplikatora RP. Przy pomocy tego urządzenia można włączyć napęd jednej gaśienicy w przód, a drugiej w tył, przez co umożliwiające jest obracanie się czołgu na miejscu.

Przez równoczesne włączanie obu sprzęgieł osiągamy jazdę w kierunku prostym, przez włączanie jednego ze sprzęgieł jazdę po krzywej, a przez wyłączenie obu — zatrzymanie wozu.

Każde sprzęgło silnika wykonane jest jako t. zw. odciążone podwójne sprzęgło stożkowe, które to urządzenie pozwala włączać i wyłączać bez zbyteńnego wysiłku.

Na obu przedłużonych do tyłu końcach wału wtórnego są zamocowane bębny hamulcowe N przy pomocy których można hamować bądź jedną gaśienicę, bądź cały wóz.

Wszystkie dźwignie do wszystkich manipulacyj są umieszczone obok siedzenia kierowcy, który w ten sposób może opanować całkowicie ruch wozu.

N a p ę d. Dla osiągnięcia szybkości 10 km. na godzinę, konieczna jest moc silnika 200 K. M. Budowa tak silnego motoru była w czasach konstruowania tego czołgu zagadnieniem b. trudnym do rozwiązania, również pozostawiało znaczne trudności skonstruowanie przeniesienia siłą 200 K. M., zapomocą sprzęgła pewnego lekkiego i łatwego do włączania. Z tych względów zdecydował się konstruktor na zastosowanie 2 silników po 100 K. M.

Przewody rurowe obok siebie ustawionych silników są tak urządzone, że karburatory swoimi przewodami ssąciami są umieszczone na zewnątrz, a rury wydechowe — na wewnątrz. Dzięki temu uniknięto szkodliwego rozgrzewania się rur ssących silnika przez promieniujące ciepło rury wydechowej.

Silniki są 4-ro cylindrowe o średnicy 165 mm. i skoku 220 mm. przy 800 — 900 obrotach na minutę.

Każdy z silników jest podparty w 3 punktach na ramie podwozia.

Do zapalania użyto magneto z impulsstarterem.

Przy systemie oddzielnych karburatorów dla każdego silnika, musiano zwrócić uwagę, ażeby w obu benzynach znajdowała się na jednym poziomie.

Przy urządzeniach smarnych zwrócono uwagę, by przy wspinianiu się wozu na pochyłość 45°, nie nastąpiło zalanie tylnych cylindrów przez olej. Uskuteczniło to przez wzbudowanie spe-

cialnego zbiornika, do którego przepompowywano całkowitą ilość oleju, zbierającą się na dnie karteru. Następnie po przefiltrowaniu olej drugą pompą rozprowadzany był do poszczególnych punktów smarowania. Uniknięto zaoliwienia świec, a równocześnie uzyskano dokładne smarowanie wszystkich części.

Specjalny regulator dla każdego silnika nie pozwalała na przekroczenie pewnej ustalonej ilości obrotów. Ilość tę można zmieniać w szerokich granicach przy pomocy dławienia stosowanego z siedzenia kierowcy.

Puszczanie w ruch tego stosunkowo silnego motoru, uwzględniając marne gatunki wojennego paliwa, a szczególnie podczas zimy przedstawiało znaczne trudności. Mogło być dokonane, albo przez:

- a) pompę do mieszanki,
- b) rozrusznik elektryczny,
- c) rozpylacz Boscha,
- d) korbę ręczną kręconą przez 3-ch ludzi, i
- e) acetylen.

Jeżeli jeden z silników był w ruchu, to drugi można było zapuścić przez połączone go z pierwszym zapomocą sprzęgła.

Materiał pędny zawarty był w 2-ch zbiornikach o pojemności 250 litrów, wbudowanych w przedniej części czołgu.

Zbiornik chroniony był przed pociskami: dno pancernem z blachy stalowej o grubości 10 mm, ściany boczne zabezpieczone przez pancerny czołga, od góry zabezpieczony był przed pożarem — blachą żelazną. Prócz tego umieszczono przy kierowcy dwa dodatkowe zbiorniki z lepszym gatunkiem materiału pędnego dla zapuszczenia silnika i stanowiące rezerwę.

Chłodzenie — na czołowej ścianie komory silnikowej wmontowano dwie duże chłodnice rurowe zawieszane luźno i ochronione warstwami filcu. Dla wentylacji chłodnic urządzono 4-ry wentylatory napędzane parami przez silniki zapomocą przekładni parowej. Powietrze potrzebne do elementów chłodzących pobierane było z wewnątrz, a następnie uchodziło pod komorę silnikową na zewnątrz.

W e w n ę t r z n e u r z ą d z e n i e. Całe wnętrze czołga podzielono na dwie komory bojowe: w przedniej znajdowało się szybkostrzelne działo kalibru 57 mm, 2 karabiny maszynowe i obsługa strzelnicza, w tylnej — 4-ry karabiny maszynowe, obsługa strzelnicza oraz personel dla łączności.

Obie komory bojowe połączone ze sobą dwoma przejściami, w których monterzy pilnowali silników, rozlokowanych pod wieżą.

Skrzynki z amunicją służyły jednocześnie za siedzenia dla kierowców.

Do przekazywania rozkazów użyto aparatu sygnalizacji świetlnej, przy pomocy, którego załoga otrzymywała rozkazy ogniw.

Do oświetlenia wnętrza czołgu użyto prądu.

Obserwację terenu umożliwiają załodze wąskie szczeliny, wykrojone w ścianach pancerza. Wieża nieobracalna, umieszczona pośrodku czołgu, w której z prawej strony siedział dowódca, a z lewej kierowca. Osiągnięto przez to dogodność kierowania czołgiem, gdyż obserwacja przedpola została umożliwiona tak dla dowódcy, jak i kierowcy.

Porozumiewanie się w czasie walki odbywało się przez wzajemne krzyczenie do ucha.

W boju czołgi dowodzone były przez oficerów, a później i przez doświadczonych podoficerów; załoga normalnie wynosiła 18 ludzi.

Dane liczbowe ciężkiego czołgu A. 7. V.

Ciężar podwozia z mat. pędym, wodą itp. ....	16.000 kg
Opancerzenie .....	8.500 „
Załoga 18 ludzi .....	1.350 kg
Działo 57 mm. i 6 c. k. m. z amunicją .....	3.500 „
Narzędzia, łopaty i t. p. ....	650 „
Razem:	30.000 kg
Długość .....	7,3 m
Szerokość .....	3 „
Wysokość .....	3,4 „

W czołgu tym starano się przede wszystkim zapewnić bezpieczeństwo załodze, jak również i całemu mechanizmowi czołgu w tym celu płyty pancerne otrzymały pochyle ustawienie płaszczyn, co zmniejszało siłę przebicia nieprzyjacielskich pocisków pancernych piechoty, a nawet zanotowano fakt, że granat 75 mm. uderzywszy w bok czołgu odbił się powodując jedynie wgłębienie bocznej płyty. Natomiast poważnym brakiem czołga, był układ gaśnic, który ograniczał możliwość poruszania się w terenie, szczególnie przy przechodzeniu rowów i lejów. Stawało się to szczególnie niedogodnym w czasie walki, gdyż wymagało uprzedniego dokładnego rozpoznania terenowego, które nie zawsze mogło być dostatecznym.

Zdolność wspinania się przy odpowiednim doborze przekładni 1 : 3,5.

Transportowanie czołga koleją nie nasuwało specjalnych trudności, gdyż posiadał on przejście luźne przez gabaryty kolei francuskich, belgijskich i niemieckich, przy otwartej wieży.

Koszty budowy czołgu wynosiły według cen 1917 — 18 roku 250 tys. marek niemieckich, z czego około 100 tys. samo opancerzenie.

Są to główne dane, służące do, mniej więcej, dokładnego scharakteryzowania tego jednego z pierwszych ciężkich wozów bojowych niemieckich.



POR. ŻYRKIEWICZ LEONARD.

## Typy samochodów pancernych, używanych w różnych krajach.

*Od Redakcji. Poniższy artykuł jest uzupełnieniem i uaktualnieniem danych o samochodach pancernych, zawartych w dziele porucznika Leonarda Żyrkiewicza pod nazwą „Samochody pancerne“.*

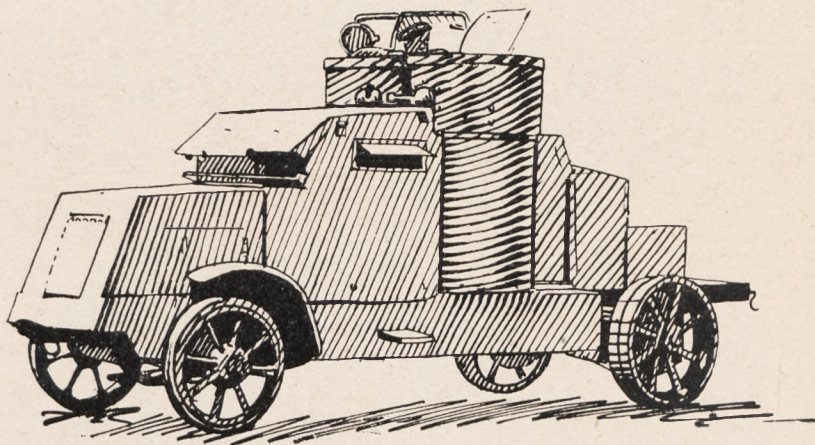
### A N G L J A.

Rys. 1. Sam panc. P e e r l e s s.

Najstarszy typ sam. panc. angielskiego.

Zewnętrznie zbliżony do sam. panc. Austin (stary typ).

Cechą charakterystyczną jest wystająca z tyłu platforma.



Rys. 1.

Największe wymiary samochodu: długość 6,23 m, szerokość 2,26 m, wysokość 2,74 m.

Wysokość podwozia nad ziemią 25 cm. Ciężar 6,5 t., w wyposażeniu marszowym 6,9 t.

Silnik 4-cylindrowy 32/40 KM. Uzbrojenie 2 k. m. Hotchkisa w wieżyczkach obrotowych, leżących obok siebie. Załoga składa się z 5 ludzi.

Opancerzenie: boki około 8 mm, góra 5 — 6 mm.

Samochód posiada tylną kierownicę, nie posiada natomiast rewersu \*).

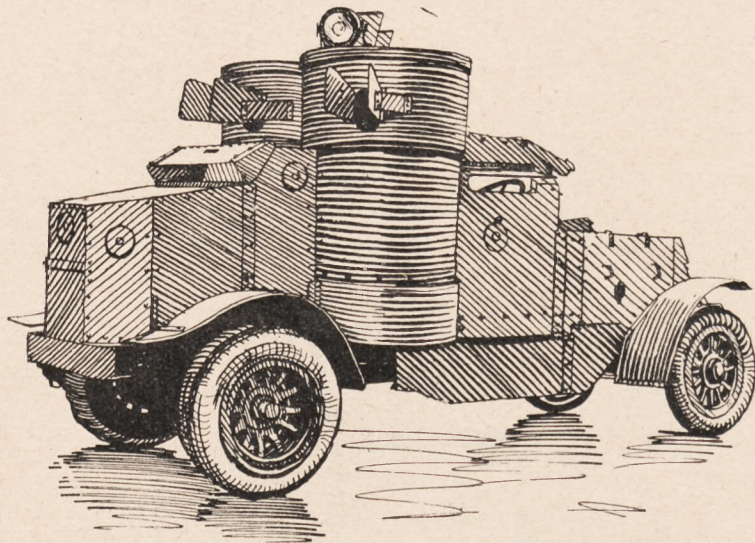
Największa szybkość 40 km/g., przeciętna szybkość 16 km/g.

Zdolność przebywania wody: głębokość 60 — 70 cm. Zbiornik benzyny o pojemności 108 l. zapewnia zasięg 145 km.

Rys. 2. Sam. panc. A u s t i n nowy typ nie przyjęty dotąd w armji. Ciężar 5,3 ton.

Największe wymiary: długość 4,9 m, szerokość 2,03 m, wysokość 2,4 m.

Wysokość podwozia nad ziemią około 40 cm.



Rys. 2.

Silnik mocy 50 KM. Uzbrojenie: 2 k. m. Maxime'a w wieżyczkach obrotowych znajdujących się obok siebie. Załoga składa się z 5-ciu ludzi. Opancerzenie: boczne 8 mm, górne 5 mm.

Najwyższa szybkość 60 km/g. Zasięg działania 200 km.

Samochód posiada tylną kierownicę, brak jednak rewersu \*).

Rys. 3. Ang. sam, panc. R o l l s R o y c e M. 1920.

Ciężar: 3,8 tonn, w wyposażeniu marszowem 4,1 tonn.

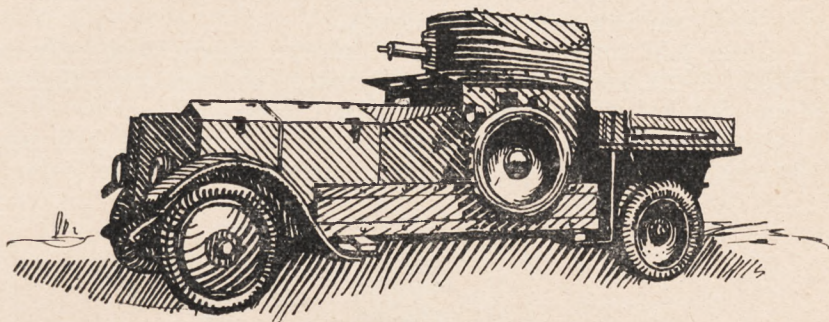
Największe wymiary: długość 5,03 m, szerokość 1,89 m, wysokość 2,28 m. Wysokość podwozia nad ziemią 28 cm.

Silnik 6-cio cylindrowy — 50 KM.

Opancerzenie około 6 — 7 mm.

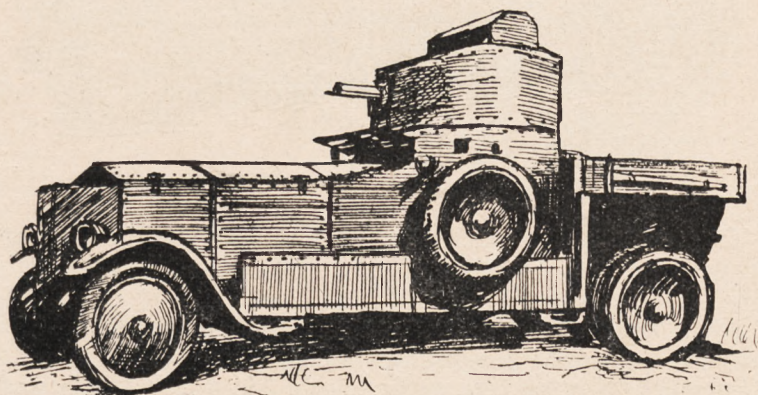
\*) Urządzenie pozwalające na jazdę tyłem z tą samą szybkością co i przodem.

Uzbrojenie: 1 k. m. Vickersa w wieżyczce obrotowej. Załoga: 4 ludzi. Największa szybkość 80 km/g., przeciętna szybkość 40 km/g. Samochód nie posiada tylnej kierownicy. Zdolność przebywania wody głębokości 50 cm. Samochód przewozi deski ułatwiające przebywanie rowów. Pojemność zbiornika benzyny 100 l. zapewnia zasięg działania 180 km.



Rys. 3.

W czasie marszów podróжных załoga siedzi z tyłu (na zewnątrz opancerzenia na skrzynkach, amunicyjnych).



Rys. 4.

Rys. 4. Ang. sam. panc. Rolls Royce M 1924.

Ciężar 4,88 tonn. Największe wymiary: długość 4,91 m, szerokość 1,95 m, wysokość 2,55 m. Silnik 6-cylindrowy mocy 50 KM.

Załoga: 4 ludzi. Uzbrojenie: 1 km. Vickersa — 1 zapasowy. Opancerzenie około 6 — 8 mm. Największa szybkość 75km/g.

Pojemność zbiornika benzyny 100 l. zapewnia zasięg działania około 180 km.

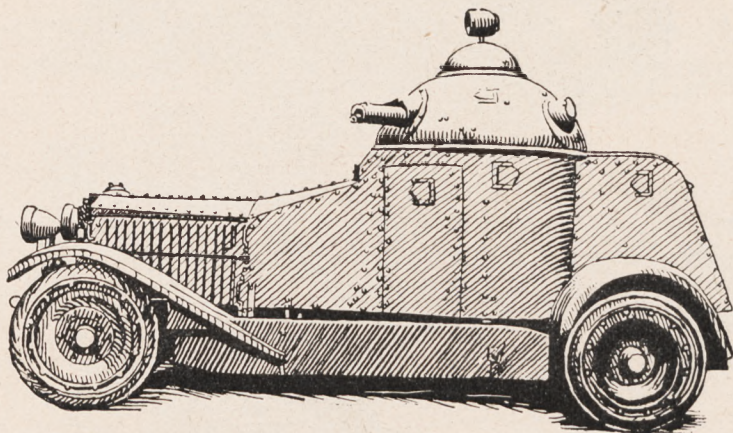
Samochód nie posiada tylnej kierownicy, ani rewersu, przewozi natomiast z sobą deski, ułatwiające przebywanie rowów.

Rys. 5. Ang. sam. panc. *Crossley M 23, M. 25.*

(Znajduje się na uzbrojeniu kompanij sam. panc. stacjonowanych w Indjach, ze względu na małą zdolność pokonywania terenu jest tam jednak mało oceniony).

Ciężar 4,85 tonn. Największe wymiary: długość 5,01 m, szerokość 1,87 m, wysokość 2,58 m. Wysokość podwozia nad ziemią 25 cm. Silnik 4 cylindrowy 40/50 KM.

Opancerzenie: około 5,5 mm. Załoga: 4 ludzi. Nad helmem wieżyczki otwierany dla obserwacji umieszczony jest reflektor.



*Rys. 5.*

Uzbrojenie: 2 km. Vickersa, które mogą być zamocowywane w dowolnych 4-ch strzelnicach obrotowej wieżyczki pod kątem 180° lub 90°.

Najwyższa szybkość 60 km/godz., przeciętna szybkość 30—35 km/godz. Samochód nie posiada tylnej kierownicy.

Zdolność pokonywania wzniesień do 15°, przebywania wody: głębokości 55 cm. Sam. przewozi deski ułatwiające przebywanie rowów. Pojemność zbiornika benzyny około 100 l. zapewnia zasięg działania 200 km.

Rys. 6. Ang. sam. panc. *Guy 6-cio kołowy.*

(Znajduje się na uzbrojeniu kompanij stacjonowanych w Indjach).

Ciężar 8,75 tonn, w wyposażeniu bojowym 9,25 tonn.

Największe wymiary: długość 6,58 m, szerokość 2,35 m, wysokość 2,86 m. Wysokość podwozia nad ziemią — 25 cm.

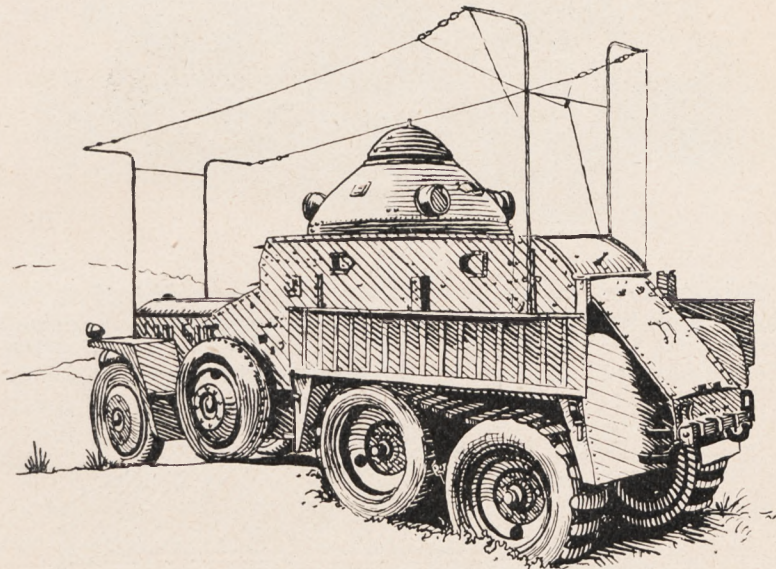
Silnik mocy 75 KM. Uzbrojenie 2 km. Vickersa, które można umieszczać w czterech strzelnicach obrotowej wieżyczki pod kątem 90° lub 180°.

Zapas amunicji: 4000 pocisków. Opancerzenie zabezpiecza od ognia. zwykłą amunicją karabinową (6—7 mm?).

Załoga: 4 ludzi — radjotelegrafista.

Najwyższa szybkość około 50 km/godz. Zdolność przebywania wody głębokości 0,6 — 0,7 m. Zdolność pokonywania wzniesień po założeniu gąsienic około 30°.

Samochód prócz 6 kół posiada jeszcze dwa zapasowe, które służą za punkt oporu przy przebywaniu rowów.



Rys. 6.

W ciężkim terenie tylne koła z każdej strony opina się gąsienicą szerokości 35 cm.

Samochód nie posiada wprawdzie tylnej kierownicy, lecz jest opracowany b. starannie: wyposażony jest w radjostację, wewnątrz jest wyłożony azbestem, otwory obserwacyjne są zamknięte, otwierany dla obserwacji hełm wieżyczki, ruchomy reflektor nad hełmem wieżyczki, deski do przebywania rowów i t. d.

Rys. 7. Ang. sam. panc. L a n c h e s t e r 6-cio kołowy.

Zostało wykonane 2 sztuki jako modele różniące się między sobą umieszczeniem w wieżyczce obrotowej 1 lub 2 k. m.

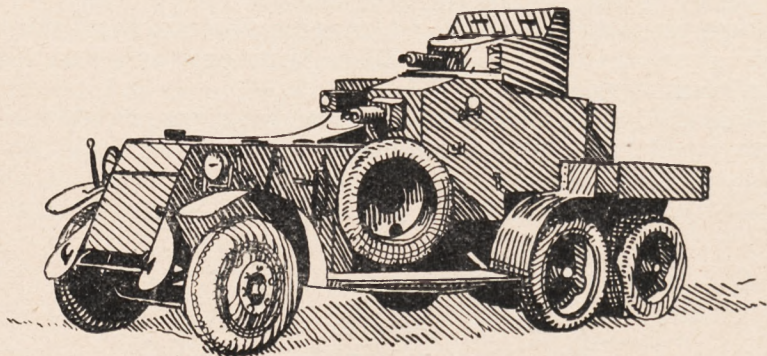
Ciężar: 6,5 tonn, uzbrojenie 2 lub 3 k. m. Vickersa (jeden z nich obok siedzenia kierowcy).

Pancerz około 8 mm.

Najwyższa szybkość 70 km/godz.

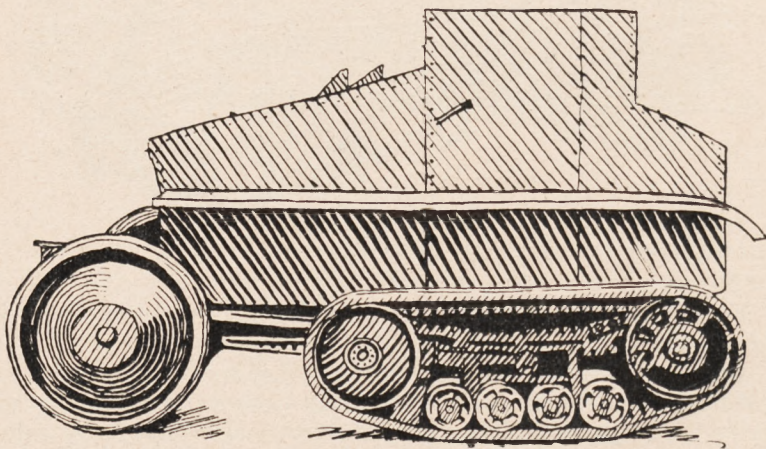
Rys. 8. Angielska doświadczalna tanketka *Crossley-Martel*, jeden z pierwszych typów lekkiego wozu pancernego — obecnie zarzucony już.

Ciężar ok. 1,5 tonny.



*Rys. 7.*

Największe wymiary: długość 3,05 m, szerokość 1,45 m, wysokość 1,6 m. Napęd przy pomocy aparatu gąsienicowego systemu



*Rys. 8.*

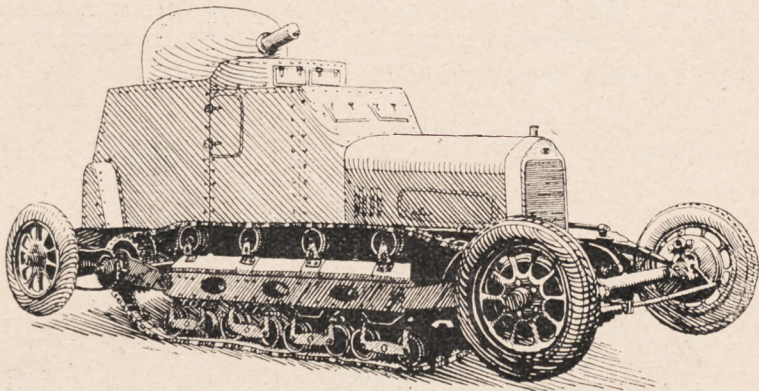
Kegresse, znajdującego się z przodu wozu, kierowanie przy pomocy kół znajdujących się z tyłu wozu.

Szerokość gąsienicy 35 cm.

Opancerzenie: około 6 mm, z góry wóz był częściowo odsłonięty. Uzbrojenie: 1 lkm.

Załoga: 1 człowiek, którego głowa wystawała ponad pancierz. Najwyższa szybkość 30 km/g, zdolność wspinania się do 35°. Zapas benzyny (54,5 l.) wystarczał na przebycie do 200 km.

Rys. 9. Ang. dośw. panc. „Wheel cum track tank” — obecnie zarzucony o napędzie kołowym i gąsienicowym.

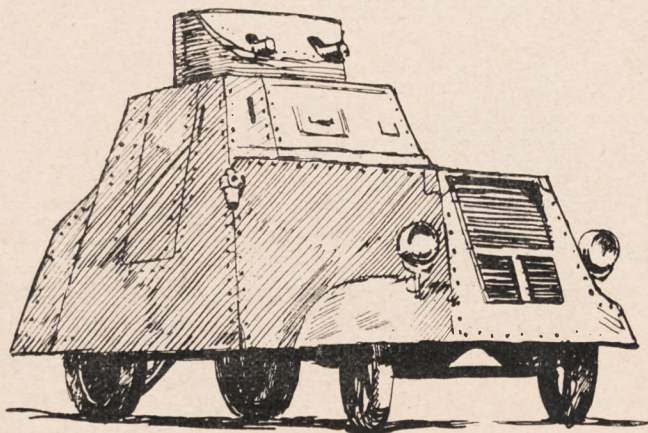


Rys. 9.

wym. Zmiana napędu z kołowego na gąsienicowy odbywała się automatycznie, przyczem załoga nie musiała opuszczać wnętrza wozu. Uzbrojenie 1 c. k. m.

#### A U S T R J A.

Rys. 10. Szkolny sam. panc. zbudowany przez znanego fachowca ś. p. mjra Heigla.



Rys. 10.

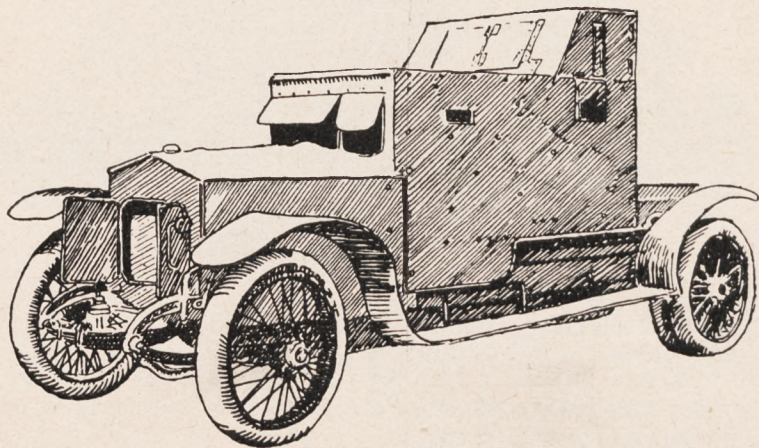
Austrii, w myśl Traktatu Wersalskiego nie wolno posiadać broni pancernej.

Uzbrojenie: 2 km. we wspólnej obrotowej wieżyczce.

### B E L G J A.

Rys. 11. Stary typ belg. sam. panc. *M i n e r w a* obecnie wycofany już. Jeszcze starszy typ był z góry nie opancerzony.

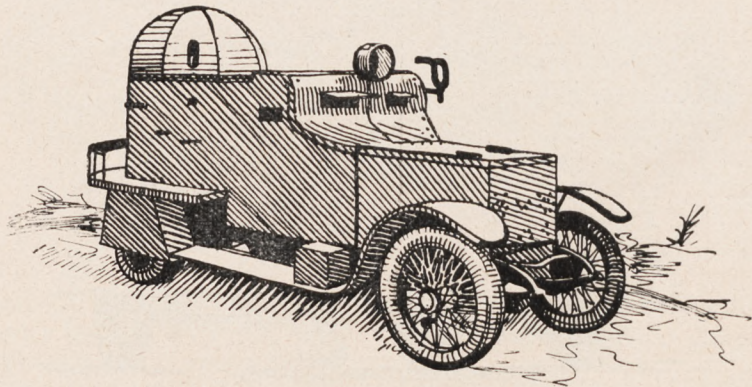
Rys. 12. Belg. sam. panc. *M i n e r w a*.



*Rys. 11.*

Ciężar 4 tonny. Największe wymiary: długość 4,9 m, szerokość 1,75 m, wysokość 2,3 m. Silnik mocy 35 KM.

Największa szybkość 55 km/g.



*Rys. 12.*



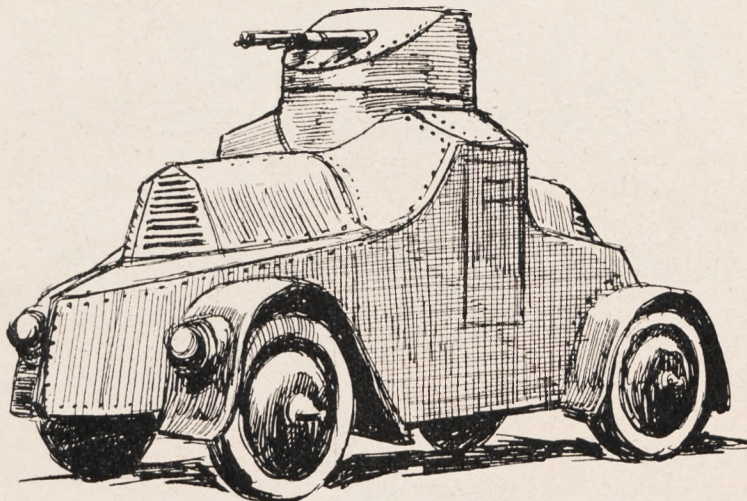
Pojemność zbiornika benzyny: 90 l., zasięg działania 200 km.  
 Uzbrojenie: 1 km. Hotchkiss lub działko 37 mm. w wieżyczce obrotowej. Załoga: 3—4 ludzi.

Opancerzenie: 2 blachy żelazne grubości 2 mm. między nimi 5 cm warstwa betonu. Opancerzenie to zabezpiecza od amunicji karabinowej zwykłej z każdej odległości, od amunicji przeciwpancernej z odległości 400—500 m.

### CZECHOSŁOWACJA \*).

Rys. 13. Czechosłow. sam. panc. „P. A. 1“ (M 1921).

Pierwszy z wprowadzonych do armji Czechosłowackiej sam. panc.



Rys. 13.

Ciężar 6,5 tonn. Największe wymiary: długość 6,5 m. szerokość 2,1 m, wysokość 6,5 m. Silnik mocy 85 MK.

Uzbrojenie: 2 k. m. umieszczone obok siebie w wieżyczce obrotowej. Załoga: 5 ludzi. Opancerzenie: boki do 6—7 mm, góra 4 mm.

Rys. 14. Czechosłow. sam. panc. „P. A. 2.“ (M 1923).

Najbardziej znany z czechosłowackich sam. panc. ze względu na swą formę zewnętrzną przypominającą skorupę żółwia.

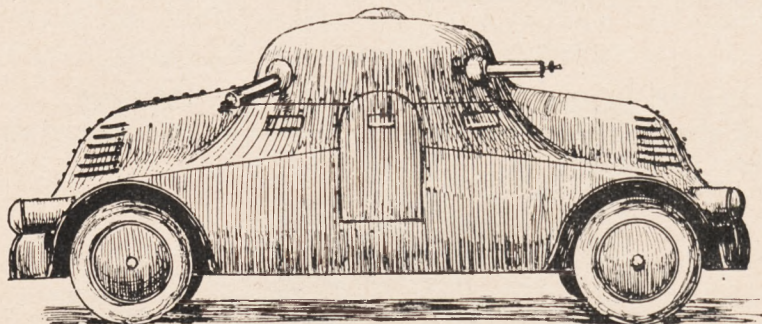
Ciężar w wyposażeniu marszowym 7 tonn.

Największe wymiary: długość 6,2 m, szerokość 2,2 m, wysokość 2,6 m. Silnik mocy 84 KM.

\*) Oprócz wymienionych niżej istnieją jeszcze następujące typy (patrz „tablicę porównawczą“): Skoda M 1927, Skoda M 1929 i Tatra 6-cio kołowy.

Załoga: 5 ludzi. Uzbrojenie: 4 km. Maxima w jarzmach kulistych (ostrzał około 90°) w wieżyczce nieobracalnej.

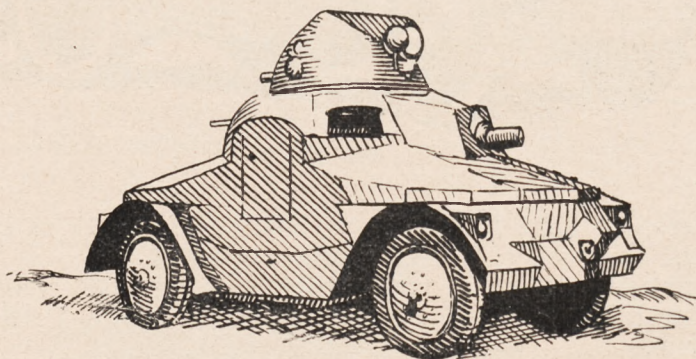
Podwozie zbudowane specjalnie dla sam. panc. wyróżnia się korzystnie swą konstrukcją: napęd na 4 koła, całkowicie podwójne kierowanie, rewers. Ogumienie (balony) niewrażliwe na przebicie. Największa szybkość 50 — 60 km/g. Zbiornik benzyny: około 70 l.



*Rys. 14.*

Rys. 15. Czechosł. sam. panc. „P. A. 3“ (M. 1926).

Ze względu na trudności wykonania opancerzenia formy półkulistej zastosowanej w sam. panc. „P. A. 2“ (krzywiło się przy hartowaniu) został wprowadzony typ „P. A. 3“ na tymże samym podwoziu.



*Rys. 15.*

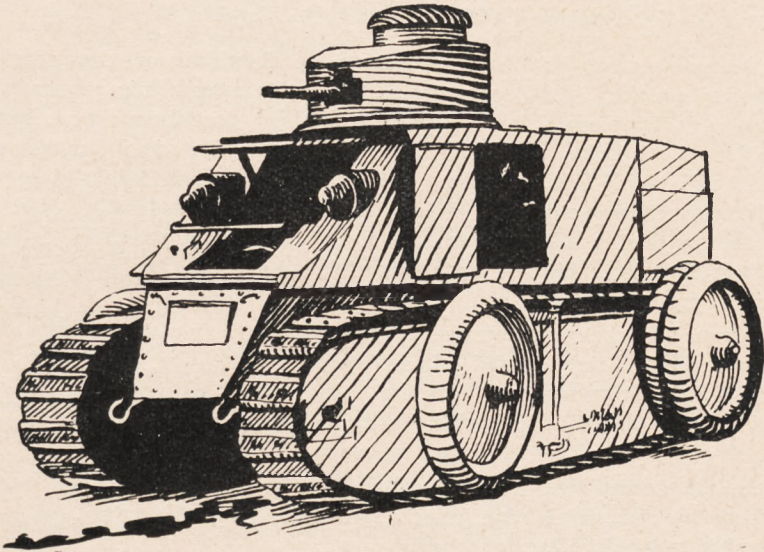
Kulista forma pancerza została zastąpiona mozaiką niewielkich skośnych płaszczyzn. Ponadto zostało zmienione uzbrojenie: po jednym karabinie maszynowym z przodu i z tyłu w kadłubie i 1 k. m. w wieżyczce, który zależnie od potrzeby może być zakładanym do jednej z trzech strzelnic — w czwartej tylnej umieszczono reflektor.

Opis podwozia i daty (mniejwięcej), jak dla „P. A. 2“.

Rys. 16. Czechosł. wóz bojowy „K o l o h o u s e n k a 5 0“.

Jest to właściwie czołg, któremu w celu zwiększenia jego szybkości marszowej dodano koła. Zmiana napędu trwa kilka minut, załoga musi pracować nazewnątrz wozu.

Ciężar 6,8 tonn. Największe wymiary: długość 4,5 m, szerokość 2,3 m, wysokość 2,53 m. (na gąsienicy 2,38 m). Wysokość



Rys. 16.

podwozia nad ziemią 30 cm. Uzbrojenie: 1 k. m. Maximea, lub działko 37 mm. Skoda. Załoga 2—3 ludzi.

Opancerzenie: przód i boki 13 mm, góra 8 mm, spód 6 mm. Największa szybkość na kołach 35 km/g., na gąsienicy 12 km/g.

Zdolność przekraczania rowów 1,8, wspinania się na pochyłości 54° (najwyższa z dotychczas osiągniętych).

Zdolność łamania drzew średnicy 30—35 cm.

Zapasy benzyny (160 l.) wystarczą na przebycie 300 km. na kołach.

# Streszczenia z prasy obcej.

## Taktyka obrony przeciwczołgowej.

N. Rudinskij. Wojna i Rewolucja, Ks. 5. 1931 r.

Na wstępie artykułu autor stwierdza, że obowiązek obrony przeciwczołgowej, pomimo specjalnej uwagi, którą na to zagadnienie zwraca Regulamin służby polowej, w większości wypadków przekłada się na barki dowódców bataljonów, rzadziej na pułki i nigdy na dywizje. Równomierny podział nielicznych środków obrony czynnej pomiędzy małe jednostki powoduje rozproszkowanie tych środków. Zarówno wysiłek oddziałów, tworzących obronę bierną, ulega rozproszeniu. Decentralizacja prowadzi do częściowego ubezpieczenia mniejszych jednostek, nie gwarantując jednak odporności obrony jako całości.

Normalnie obrona przeciwczołgowa winna być skupiona w rękę dowódcy dywizji. Sztab dywizji winien opracować plan obrony frontu dywizji — 8 do 12 km, — przyczem okaże się, że front ten zmaleje znacznie, gdyż odpadną odcinki niedogodne dla działających czołgów, jak również te, na których zjawienie się czołgów jest mało prawdopodobnem.

Dalsza szczegółowa analiza terenu, bardziej jeszcze skróci ten front, o ile się wykona najprostsze prace saperkie nad wzmocnieniem pewnych przeszkód naturalnych.

Dla przyspieszenia pracy, wstępna ocena terenu wykonywuje się według mapy, bardziej ściśła — w terenie. Dowódca dywizji nie powinien zapominać, że wybór przedniego skraju pozycji należy do niego, więc winien on uwzględnić przy tej czynności również interesy obrony przeciwczołgowej.

Na szerokich frontach i w terenach zakrytych niekiedy staje się jednak konieczną decentralizacja środków obrony, między innymi również artylerji.

## Ogólna idea walki.

Nawet, gdy dowódca dywizji rozporządza środkami wystarczającymi dla urządzenia przeszkód na wszystkich niebezpiecznych odcinkach, artylerja nieprzyjaciela potrafi utorować drogę swym czołgom, jak również same czołgi zapomocą faszyn i mostków mogą forsować rowy i inne przeszkody.

Plan obrony winien przewidywać walkę z czołgami wewnątrz pozycji. Walka ta musi być przygotowana zawczasu i wymaga całkowitego współdziałania wszelkich środków obrony przeciwczołgowej z oddziałami wojsk. Do rejonów, w których mogą się ukazać czołgi, winien być przygotowany skoncentrowany ogień artylerji (grupa ogniowa). Dla ułatwienia tego ognia trzeba pozostawić pewne odcinki niezajęte przez własną piechotę (grupa

wiążąca). Wreszcie należy przygotować przeciwuderzenia piechoty na skrzydła piechoty nieprzyjaciela nacierającej za czołgami (grupa uderzeniowa).

### **Rozmieszczenie i obrona przeszkód na przednim skraju pozycji.**

Wychodząc z powyższego założenia należy przeszkody przedniego skraju pozycji budować nie poto, ażeby uniemożliwić dostęp czołgom wewnątrz pozycji na całym froncie dywizji, lecz osłonić przed wtargnięciem czołgów pewne rejony, zmusić czołgi do wyrzeczenia się forsowania ich, i skierować ich natarcie na te odcinki, gdzie plan obrony przewiduje użycie środków czynnych.

Prace zaporowe, oczywiście, należy przedewszystkiem zastosować do terenu. Muszą one być wykonane w pierwszej kolejce; gdy czas pozwoli — przeszkody mogą być rozszerzane na inne — pośrednie odcinki.

Przeszkody winny być zabezpieczone ogniem, najlepiej flankowym, i tak, ażeby środki ogniowe były dla czołgów nieosiągalne. Czołg w walce widzi nie dalej niż na 300 — 400 m, więc pożądanem jest umieszczenie punktów ogniowych conajmniej w odległości 400 m od granicy rejonu nieosiągalnego dla czołga.

Oprócz specjalnej przeciwczołgowej artylerji, do zwalczania czołgów, winna być wciągnięta cała artylerja dywizji. Konieczną jest organizacja stałej obserwacji — w dzień wzrokowej, w nocy — na słuch, jak również przekazywanie artylerji alarmu.

Przed podejściem czołgów do przedniego skraju pozycji, mogą je zwalczać samoloty bombardujące bombami i szturmowe materiałami trującymi („otrawlajuszczizje wieszczstwa“ — gazy, płyny i t. p.) oraz ogniem specjalnych k. m. Tę ostatnią czynność samoloty mogą wykonywać również wewnątrz własnych pozycji.

### **Organizacja zwalczania czołgów wewnątrz pasa obronnego.**

Organizacja obrony przeciwczołgowej przed pasem obronnym i na przednim jego skraju powinna dążyć do skierowania natarcia czołgów w określonym z góry kierunku oraz do osłabienia zapomocą ognia siły tego natarcia.

Dalej plan obrony winien przewidzieć przedewszystkiem ograniczenie rozprzestrzenienia się czołgów wewnątrz pozycji. Uskutecznia się to w sposób analogiczny z urządzeniem obrony przedniego skraju pozycji, t. j. łączeniem zapomocą przeszkód sztucznych terenów niedostępnych dla czołgów w kierunku pionowym do frontu (przeszkody ryglowe). I tu również należy umieszczać artylerję, tak, ażeby uzyskać ogień flankujący.

Dalej autor przytacza szereg przykładów zwalczania czołgów w wojnie światowej.

Zastosowanie traktorów do kopania rowów i mechanicznych pił, pozwoli wykonywać wszelkie prace obrony biernej nawet w bardzo ograniczonym czasie.

## Rozlokowanie i kierunek przeciwnatarcia grup uderzeniowych.

Gdy czołgom da się przejść przez wszystkie „pułapki“, piechota i artylerja wykonywują przeciwnatarcie na piechotę nieprzyjaciela nacierającą za czołgami. Grupa uderzeniowa winna być ukryta w miejscu niedostępnem czołgom i poza przeszkodami ryglowemi. Karabiny maszynowe, ażeby nie przeszkodzić przeciwnatarciu grup uderzeniowych i jaknajdłużej trzymać piechotę nieprzyjaciela pod ogniem, winny być umieszczone nieco bliżej przedniego skraju pozycji.

Będą to ciężkie karabiny maszynowe ogólnego działania, które zajmą zgóry przygotowane stanowiska dopiero po alarmie czołgowym.

## Zwalczanie czołgów dalekiego działania („D D“).

Gdy się nie uda powstrzymać natarcie czołgów, szczególnie gdy ma się do czynienia z czołgami „D D“, będą zagrożone stanowiska artylerji, dowództwo i cały aparat tyłowy.

Zasady organizacji obrony tyłów są te same co i wewnątrz pozycji, — wykorzystanie przeszkód, specjalne stanowiska zajmowane przez baterje lub ich części na sygnał alarmu czołgowego i obserwacja.

Przy istnieniu dostatecznie rozwiniętej sieci dróg, do zwalczania czołgów może być użyta samochodowa artylerja przeciwlotnicza. Dla dezorientacji czołgów dobrze jest urządzać fałszywe baterje dające tylko błyski (czołg jest dostatecznie głuchy, ażeby trzeba było pozorować dźwięk strzału). Pożądana jest jednak specjalna opancerzona artylerja samochodowa bardzo ruchliwa.

Pozatem oczywiście nie należy poddawać się panice, co się nazywa po bolszewicku „ubezpieczeniem politycznym“.

*S. Abóltowski,*  
płk. dypl. w st. sp.

## SPIS TREŚCI NUMERU WRZEŚNIOWEGO „BRON PANCERNA I SAMOCHODY“.

- 1) *L. Furs-Żyrkiewicz* — Zwalczanie nieprzyjacielskich samochodów pancernych przez własną broń pancerną.
- 2) *Rtm. Zatorski* — Niemieckie czołgi podczas wojny światowej (c. d.).
- 3) *E. Dunin - Marcinkiewicz* — Przebijanie płyt pancernych przez pociiski pancerne (zakończenie).
- 4) *J. K.* — Samochód elektryczny.
- 5) *A. K.* — Ruchome reflektory jako czynnik bezpieczeństwa jazdy na samochodzie.
- 6) Przegląd prasy zagranicznej — Motoryzacja amerykańskiej piechoty.