

MJR. KAROL CZARNECKI.

Lekkie kawaleryjskie kolumny pontonowe

(Dokończenie).

VII. Zastosowanie podczas wojny światowej.

Historja wojny światowej nie daje nam żadnych prawie przykładów a nawet wzmianek o działaniu pionierów kawalerji w ogólności, a kawaleryjskich kolumn pontonowych w szczególności. Bezspornie, ani pionierzy kawalerji, ani kawaleryjskie kolumny pontonowe nie miały służyć do wykonania większych wyczynów pionierskich; był to tylko środek pomocniczy, ale nie mniej możemy stwierdzić, że pionierzy kawalerji nie działali tak, jak to sobie wyobrażano przed wojną światową. *Pod tym względem wszystkie doświadczenia wojenne zgadzają się bez względu na to, z jakiej one pochodzą armji.*

Jeden lub dwa wozy pontonowe na pułk łatwo ginęły w ogólnej masie taborów, a gdy ich było potrzeba, nie były wówczas na miejscu, względnie okazały się materiałowo niewystarczające. W dowództwie dywizji nie było nikogo, kto mógłby myśleć i przewidywać w odniesieniu do spraw saperskich i zabezpieczyć możliwość wykonywania prac saperskich pod względem materiałowym. Nic więc dziwnego, że zaufanie kawalerji do tego materiału pontonowego było niewielkie.

a) W N i e m c z e c h (Pplk. armji niem. Augustin: Rozwój niemieckich wojsk saperskich podczas wojny światowej) niektóre bataljony saperów mobilizowały w 1914 r. po 1 oddziale saperów kawalerji dla poszczególnych dywizyj kawalerji. Same pruskie, badeńskie i wirtenberskie formacje saperów wystawiły razem 8 takich oddziałów saperów kawalerji. Ogółem armja niemiecka zmobilizowała 10 oddziałów pionierów

kawalerji dla 4 korpusów kawalerji. Widzimy więc, że *oddziały pionierów kawalerji wystawiały nie pułki kawalerji, a bataljony saperów* (zwane w Niemczech pionierami).

Kawaleryjskie kolumny pontonowe armji niemieckiej były zestawione podobnie jak w wojsku austriacko - węgierskiem: każdy pułk kawalerji miał dwa wozy. Dywizja kawalerji (6 pułków) posiadała więc 12 wozów i była w stanie zbudować 52 m mostu.

Kawaleryjskiego materiału pontonowego np. użyła wyjątkowo niem. dywizja kawalerji gen. Garnier, która wraz z 34 bryg. piechoty miała przekroczyć rz. Maas pod m. Vize 4.VIII. 1914 r., celem natarcia na Leodjum. W rzeczywistości dywizja zdołała przeprowadzić tylko patrole minerskie i nieliczne patrole wywiadowcze zapomocą materiału pontonowego, posiadanego w skromnych ilościach przez pionierów dywizji kawalerji. Cała 34. bryg. i większa część dywizji kawalerji pozostała bezczynnie na prawym brzegu rz. Maas, czekając na przybycie saperskich kolumn pontonowych, skierowanych do rejonu przeprawy zapóźno, ponieważ ani w dowództwie bryg. piechoty, ani w dowództwie dywizji kawalerji nie było oficera saperskiego, który mógłby zwrócić dowództwu uwagę na konieczność wydania odpowiednich rozkazów.

Według twierdzenia ppłk. Augustina, kawaleryjski materiał pontonowy okazał się mało odpowiedni, ponieważ punkt ciężkości wozów pontonowych znajdował się zbyt wysoko, powodując często niedomagania, a nawet porzucanie wywróconych wozów przez maszerujące oddziały pionierów kawalerji. (Porównać rysunek załadowanego wozu pontonowego niemieckiego i francuskiego systemu Delacroix).

To samo twierdzi gen. Buchholtz (Deutsche Wehr Nr. 9 i 17/1930) dodając, że materiał ten, rozdzielony między pułki kawalerji, trudno było na czas zebrać, nie był on też odpowiednio pielęgnowany i stopniowo znikał.

b) W A u s t r j i kawaleryjski tabor mostowy systemu Herberta był przydzielany na początku wojny światowej do każdej dywizji kawalerji. Użycie tych kolumn w armji austriackiej przedstawia gen. Mišek w swojej książce „Walka o rzeki“ (W. I. N. W. Warszawa 1933 w tłumaczeniu mjr. K. Czarneckiego). Pisz on: „Takie tabory mostowe, oczywiście, mają znaczenie tylko wówczas, jeżeli posiadają dobrze wyszkoloną obsłu-

gę i jeżeli są zręcznie używane. Dowodem tego są ich dzieje w wojsku austriacko-węgierskim, gdzie, przydzielone początkowo do dywizji kawalerji, nie miały należytej obsługi ani dostatecznego uznania tak, że już w jesieni 1914 r. oddano je do składów na tyłach jako „zbyteczne“. Te same kolumny pontonowe oddano w jesieni 1917 r. do dyspozycji armji „Isonzo“ we Włoszech. Utworzono tam z nich lekkie dywizyjne kolumny pontonowe przy niektórych dywizjach piechoty, po 8 wozów każda (z materiałem do budowy mostu długości 32 m), z dobrze wyszkoloną obsługą saperką. Tabory te okazały się tak znakomite, że wciąż się o nie upominano“.

Widzimy więc, że materiał pontonowy, którego nie chciała kawalerja, chętnie przyjęły dywizje piechoty (względnie saperzy dywizyjni), widząc w nim lekki materiał przeprawowy.

c) F r a n c j a ukończyła wojnę mając w dywizji kawalerji:

1) k a p i t a n a - s a p e r ó w w sztabie dowództwa dywizji kawalerji, pełniącego rolę dowódcy saperów dywizji i doradcy technicznego.

2) O d d z i a ł s a p e r ó w - r o w e r z y s t ó w, — stan: 2 poruczników, 5 saperów-rowerzystów, 5 saperów-jezdnych, następnie 2 lekkie wozy z amunicją wybuchową, 1 wóz z narzędziami, 1 wóz gospodarczy. Rowery (nieskładane) wiozły także narzędzia i amunicję wybuchową. Pozatem oddział ten posiadał 17 worków (pływaków) Haberta.

3) K o l u m n ę p o n t o n o w ą l e k k ą (kawaleryjską) systemu Delacroix — 2 oficerów, 13 saperów, 66 saperów jezdnych, 107 koni, 23 wozy typu jaszczowego, z których piętnaście naładowanych półpontonami, po dwa na każdy z tych wozów.

4) Prawdopodobnie przy każdym pułku kawalerji *po 1 wozie* z materiałem pontonowym Veyry (póki zapas starczył).

O działaniu francuskich kolumn pontonowych kawalerji trudno znaleźć wzmiankę w literaturze wojskowej, co zresztą jest zrozumiałe, zważając, że armja francuska działała w 1914 r. odwrotnie, przechodząc prawie odrazu do wojny pozycyjnej.

d) W R o s j i istniały przy wielkich jednostkach kawalerji szwadrony saperów konnych.

VIII. Po wojnie światowej.

Rozważając sprawę kawaleryjskich kolumn pontonowych wypada poruszyć, chociażby częściowo, sprawy saperstwa w wielkich jednostkach kawalerji wogóle.

1) W e F r a n c j i istnieje w każdej dywizji kawalerji:

a) kapitan saperów w sztabie dowództwa dywizji jako doradca techniczny i dowódca saperów dywizyjnych;

b) oddział saperów rowerzystów w sile 1 plutonu wraz z taborem technicznym;

c) lekka (kawaleryjska) kolumna pontonowa systemu Delacroix.

We wrześniu 1928 r. dekret M. S. Wojsk. ustanowił dla armji francuskiej 5 kompanij saperów-cyklistów.

2) W R o s j i dywizje kawalerji posiadają 4-plutonowe szwadrony saperów, w obrębie których 2 plutony są minerskie, a 2 drogowo-mostowe.

Przy samodzielnych brygadach kawalerji istnieją samodzielne półszwadrony saperów, składające się ze sztabu (20 ludzi), plutonu minerów (39 ludzi) i plutonu saperów (41 ludzi) oraz taboru, — razem 103 ludzi.

Pozatem w dowództwie wielkiej jednostki kawalerji istnieje dowódca saperów, posiadający te same prawa i obowiązki, co dowódca saperów w dywizji piechoty.

3) W A u s t r j i brak wielkich jednostek armji. Opinie austriackich wojskowych głoszą, że formacje saperskie kawalerji powinny być naogół zbliżone do formacji saperskich dywizji piechoty.

4) W S t a n a c h Z j e d. A m. P ó ł n., według danych z 1929 r., przy dywizji kawalerji istniał bataljon linjowy saperów.

5) N i e m c y. Pono istnieje przy dywizji kawalerji oddział saperów (pionierów) w sile 50 ludzi, który według opinji niemieckiej już nie wystarcza na nowoczesne stosunki. Odnośnie tego rodzaju oddziałów generał Buchholz (Deutsche Wehr Nr. 9 i 17/1930) pisze: „Swego czasu czyniono wiele prób, czy lepiej jest szkolić do tego celu kawalerzystów w służbie saperskiej, czy też sadzać na konie saperów. Okazało się, że najlepszym będzie bardzo ruchliwy oddział w sile około 60 lu-

dzi, złożony pół na pół z kawalerzystów i saperów, przyczem ci ostatni mogą jechać konno, na wozach lub rowerach. Wojna wyda o tem odpowiedni sąd. Niezależnie od tego dywizja kawalerji powinna mieć jedną kompanję saperów, którą używanoby do wykonywania większych i niecierpiących zwłoki prac technicznych; kompanja ta (oraz cały jej sprzęt) musiałaby być przewożona na samochodach ciężarowych. Jej zadanie będzie polegać przedewszystkiem na przeprowadzeniu większych niszczeń, na przeprawianiu pojazdów dywizji przez rzeki i inne przeszkody, na tworzeniu zapór i przeszkód przeciw nieprzyjacielskim samochodom pancernym i czołgom. W Stanach Zjednoczonych Am. Póln. dywizja kawalerji posiada konny bataljon saperów w sile 3 kompanij“.

Ten sam generał pisze dalej o sprzęcie saperskim dywizji kawalerji w sposób następujący: „Dywizje kawalerji należy wyposażyć w sprzęt mostowy ażeby mogły w każdej chwili bez obcej pomocy przekraczać rzeki o średniej szerokości. Przepływanie i przekraczanie rzek przez większe oddziały trwa zwykle bardzo długo. Przepływanie podczas zimnej pory roku natrafia na trudności. Najlepszym i najszybszym środkiem jest most, tylko nie może on być wielkim ciężarem podczas marszu, musi być lekki, obliczony na rzeki średniej szerokości, jakoteż na mniejsze ciężary.

Najlepiej byłoby sprzęt mostowy pozostawić, jako kolumnę mostową, w całości przy dywizji, a tylko w nagłej potrzebie poszczególne części przydzielać do pułków. Wtedy sprzęt byłby odpowiednio pielęgnowany i utrzymywany w całości.

We Francji każda dywizja kawalerji posiada lekką kolumnę mostową z 60 m mostu. (Właściwie 63 m mostu lekkiego, albo 106,5 m kładki dla pieszych). Podobna organizacja będzie zaprowadzona i w Niemczech, jednak pożądana jest kolumna mostowa z 100 m mostu lekkiego. Taka kolumna mostowa musi posiadać wozy naładowane sprzętem do budowy członów przewozowych dla ciężkich jednostek (szczególnie dla samochodów pancernych) i jeden wóz z lekką łodzią motorową do holowania członów. (Lepiej może do boksowania (pchania) tych członów).

Pontony muszą być tak zbudowane, ażeby służyły jako łodzie pomocnicze przy przepławianiu koni, jakoteż do zabierania uprzęży i broni.

Najlepiej będzie zmotoryzować taką kolumnę i do niej do-

łączyć samochody ciężarowe z zapasem amunicji wybuchowej, której zużycie przy dywizji kawalerji będzie bardzo wielkie, jakoteż samochody ciężarowe ze sprzętem do ustawiania przeszkód przeciw samochodom pancernym i czołgom. 12 — 15 samochodów ciężarowych wystarczy dla tego rodzaju kolumny mostowej przy dywizji kawalerji“.

IX. Wnioski.

1) *Kładki workowe są dla kawalerji nieprzydatne.* Chcąc wybudować kładkę pomyśleć trzeba o rekwizycji słomy i zwiezieniu jej na miejsce budowy. Po kładce podwójnej (czyli tak zwanej kawaleryjskiej) przejść mogą szwadrony linjowe bez taboru, artylerję przeprowiać można na tratwach workowych z *wielką stratą czasu*. Innych możliwości kładki te kawalerji nie dają, co jest stanowczo za mało.

Materiał do budowy 60 m długiej podwójnej kładki workowej przewozi się na 12 wozach krajowych, nie licząc słomy do wypychania worków, Tymczasem, np. na 12 czterokonnych wozach kawaleryjskiej kolumny pontonowej systemu Herbert przewozi się materiał na most (dla artylerji i taborów) o długości 55,50 m; z tego materiału wybudować można kładkę dla jezdnych o długości 87 m. Jest to różnica bardzo znaczna, nie licząc zysku na czasie. Zresztą tratewki, a właściwie wszystkie worki, po dłuższym pobycie na wodzie i po dłuższem używaniu stają się mniej przydatne. Poza tem lekki materiał pontonowy daje możliwość: urządzania przepraw w kilku miejscach (pontony, człony, promy na linie).

2) *Wielkie jednostki kawalerji powinny posiadać organizacyjnie po jednej lekkiej kolumnie pontonowej*, pozwalającej na:

a) zbudowanie mostu dla artylerji lekkiej i konnej o długości przynajmniej 50 — 60 m;

b) budowę odpowiednio długich kładek dla jezdnych i pieszych;

c) przeprowianie na członach i promach samochodów pancernych i czołgów lekkich.

Obsługę tej kolumny powinni dostarczyć saperzy.

Wskazanem jest dodanie tej kolumnie 2 silników przyczepnych. Zaprzęg wozów: 4-konny. Poza tem trzeba przewidzieć

możność i sposób przewożenia tego materiału na zwykłych samochodach półciężarowych.

3) Najbardziej godnym uwagi jest materiał systemu Herberta, względnie Delacroix, aczkolwiek ciężar wozu typu Delacroix jest dla naszych warunków terenowych zbyt wielki.

W dowództwie każdej wielkiej jednostki kawalerji powinien być 1 starszy oficer-saperów (major; wyjątkowo kapitan), który pełniłby te same funkcje co dowódca saperów dywizyjnych w dywizji piechoty. Jest to konieczne ze względu na:

— ilość i rodzaj jednostek saperskich (pionierskich), które powinny być w wielkiej jednostce kawalerji,

— przewidywania saperskie,

— zaopatrzenie materiałowe (przeprawy, a szczególnie zapory komunikacyjne).

5) Przydzielić do każdej wielkiej jednostki kawalerji organizacyjnie po 1 kompanji saperów, która może — zależnie od terenu działań:

— być zmotoryzowaną, częściowo lub całkowicie,

— być zaopatrzoną w rowery, częściowo lub całkowicie,

— posiadać 1 pluton saperów konnych, a może jeszcze lepiej tyle silnych patroli saperów konnych (o sile naprz. 6 jeźdźców) ile kompanja posiada plutonów; plutonów proponuję 4. (cztery). (Wyszkolenie kawaleryjskie w kawalerji — w pierwszym roku służby, wyszkolenie saperskie w baonach saperskich — w drugim roku służby). Mobilizacja przez baony saperów.

6) Zwiększyć dotację materiałów wybuchowych dla wielkiej jednostki kawalerji ze względu na możliwość wykonywania niszczeń.

7) Specjalnej kolumny saperskiej może nie potrzeba; nie mniej wypada mieć sprzęt do zapór komunikacyjnych, podobnie jak go posiadać powinna dywizja piechoty. Oprócz tego potrzebny jest sprzęt do odbudowy mostów.

8) Zważywszy: a) że w działaniach odwrotnych teren opuszczony przez wielką jednostkę kawalerji powinien być tak samo zasiany zaporami komunikacyjnymi, jak teren opuszczony przez wielką jednostkę piechoty,

b) że w pasie działania wielkiej jednostki kawalerji trzeba będzie wykonywać zapory o znaczeniu operacyjnym, nakazane przez dowódcę armji, które to zapory będą poważne, technicz-

nie przechodząc możliwości wyszkoleniowe i zaopatrzenie obecnych szwadronów pionierów:

— *wielkie jednostki kawalerji powinny być wyposażone w saperów, podobnie jak dywizja piechoty.*

9) Pozatem należałoby rozważyć, czy niebyłoby wskazaniem przydzielenie dywizjom piechoty po jednej takiej lekkiej kolumnie pontonowej. Wtenczas możnaby było skreślić z kolumny saperskiej nawet wozy z łodziami saperskimi, które stanowią — do pewnego stopnia półśrodek, albowiem są one bez materiału nawierzchniowego (belek i dyliny).

Materiał lekkich kolumn pontonowych jest narazie i w dalszej przyszłości zupełnie wystarczający, albowiem mosty te przepuszczają artylerję dywizyjną. W razie przydzielenia dywizji cięższych dział (pojazdów) trzeba będzie przydzielić i silniejszego materiału pontonowy.

Tablica Nr. IX.

Łodzie saperskie i półpontony.
(Porównanie).

L. p.	Dane do porównania	Polska żelazna łódź saperska	Niemiecki lekki mat. pontonowy		Austrjacki lekki mat. pontonowy	
			1 półponton	1 ponton (z 2 półpontonów)	1 półponton	1 ponton (z 2 półpontonów)
1	Ciężar.	355 kg	155 kg	310 kg	149,5 kg	299 kg
2	Długość	5,45 m	3,44 m	6,88 m	3,30 m	6,60 m
3	Szerokość	1,5 m			1,40 m	1,40 m
4	Wysokość burty . . .	61 cm	61,5 cm	61,5 cm	60 cm	60 cm
5	Nosność maksym. . .	2.000 kg			1100 kg	2200 kg
6	Zanurzenie bez ładunku	8 cm				
	„ z ładunkiem	39 cm			40 cm	39 cm
7	Do noszenia trzeba ludzi	1+10=11 (licząc 35 kg na człow.)	1+6=7	1+8=9 (licząc 38 kg na człow.)	1+6 (licząc 25 kg na człow.)	1+10=11 (licząc 30 kg na człow.)
8	Można przeprawić piechurów	10		10		
	„ kawalerzystów			8		10
	„ z siodłami					
9	Ilość wioślarzy (z sternikiem) . . .	1+3=4	1+2=3	1+4=5 ewent. 1+2=3	1+2=3	1+2=3 osad.wzm 1+3=4

Z tego wynika:

1. Dwa złączone półpontony mogą być lepsze niż jedna łódź saperska (mniejszy ciężar, większa nośność, nie mniejsza pojemność, łatwiejsze przenoszenie).

2. Dając zamiast 1 wozu (dwukonnego) z łodzią saperską — jeden (czterokonny) wóz z 2 półpontonami, 1 podporą stałą i 1 przęsłem, kompanja saperów uzyska g o t o w y już materiał, który pozwala na budowę:

z materiału		ilość wozów	mostu dla armat 75 mm o dług.:	kładki dla jezdnych o długości:	kładki dla pieszych o długości:
1 komp. saperów		2	8 m	14,5 m	26,5 m
2 „ „		4	18,5 m	29 m	50,5 m
1 kol. saperskiej		4	18,5 m	29 m	50,5 m
dyw. piech.	1 komp. sap.	6	29 m	43,5 m	74,5 m
	1 kol. sap.				
	2 komp. sap. 1 kol. sap.	8	37 m	58 m	98,5 m

Zmechanizowane narzędzia saperskie

Dążenie do zastąpienia pracy rąk ludzkich maszyną zatacza coraz szersze kręgi. Zaczyna ono sięgać coraz głębiej i nie przestając na mechanizacji pracy w przemyśle i gospodarstwie rolnem w ostatnich czasach sięga również i do dziedzin wojskowych.

Między innymi ciekawa z punktu widzenia wojskowego jest sprawa wprowadzenia w wojsku niemieckim narzędzi mechanicznych do robót saperskich przy budowie mostów, umocnień, odbudowie zniszczonych obiektów mieszkalnych i magazynowych oraz do wykonywania niektórych robót niezbędnych przy niszczeniu obiektów kolejowych, fortyfikacyjnych i t. p.

Narzędzia tego rodzaju w ręku odpowiednio wyszkolonego sapersa mogą bardzo poważnie zaważyć na wielu działaniach wojennych ze względu na możliwość znacznego zwiększenia wydajności w jednostce czasu formacyj saperskich, wyposażonych w narzędzia zmechanizowane.

W artykule niniejszym omówimy zespół narzędzi zmechanizowanych wprowadzonych przez Niemców pod nazwą zespołu DIMOHA.

Zespół ten składa się z silnika spalinowego o pojemności cylindra 65 cm³, pracującego według cyklu dwutaktowego.

Silnik ten rozwija przy 3000 obr/min. moc około 1 KM, spalając od 1/2 do 3/4 litra mieszanki benzynowo-olejowej.

Ponieważ silnik musi pracować przy różnych, dość znacznych nachyleniach, został on wyposażony w specjalny karburator, niewrażliwy na wybuchy zwrotne.

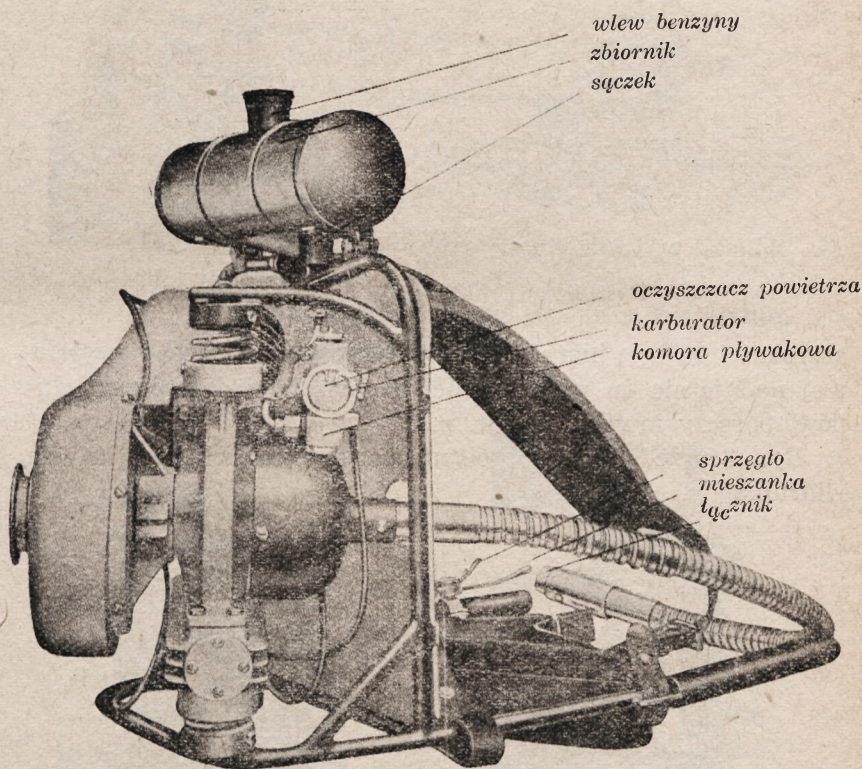
Chłodzenie silnika odbywa się przy pomocy silnego turbo wentylatora, napędzanego przez silnik.

Silnik posiada regulator obrotów uniemożliwiający przekroczenie szybkości obrotowej, ustalonej jako najracjonalniejszej dla całego zespołu.

Pozatem silnik posiada urządzenie do uruchamiania przy pomocy korby.

Całość składające się z ramy, silnika, zbiornika benzynowego, pasów nośnych i giętkiego wału napędowego — waży łącznie ok. 12 kg.

Silnik DIMOHA w stanie gotowym do użytku przedstawia rys. 1. Jak widać silnik może być noszony w postaci tornistra lub plecaka i używany bez zmiany pozycji.



Rys. 1.

Pełny zespół DIMOHA składa się z wspomnianego już silnika oraz wiertarki, piły łańcuchowej, piły tarczowej, wiórnika, gniazdziarki, młotka mechanicznego, ubijaka, szlifierki, polerki, nożyc do cięcia blachy, wreszcie przystawki pasowej do napędu małych obrabiarek.

Jak widzimy skala wykorzystania silnika jest bardzo rozległa i przy pewnej inwencji może być znacznie rozszerzona.

Na rys. 2 jest przedstawiony wiórnik do obróbki drzewa na płasko i na okrągło.

Przy pomocy tego wiórnika można obrabiać płaszczyzny



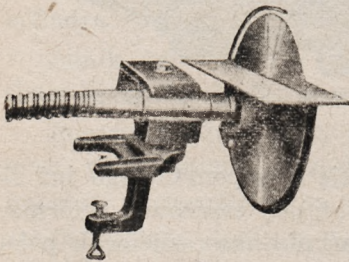
Rys. 2.



Rys. 3.

szerokości 12 cm; biorąc pod uwagę możliwość obróbki częściowej nadaje się on w zupełności do obróbki belek, desek, słupów, poręczy mostowych i t. p.

Rys. 3 przedstawia sposób umocowania zespołu przy użyciu wiórnika.



Rys. 4.



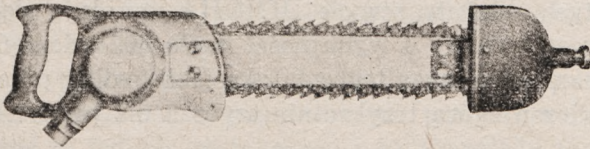
Rys. 5.

Na rys. 4 jest przedstawiona piła tarczowa z uchwytem do przymocowania. Piła ta posiada płytę stołową umożliwiającą

cięciu: pozatem jest ona zaopatrzona w urządzenie ochronne, zabezpieczające od skaleczeń. Cięcie odbywa się przy użyciu piły średnicy 170 mm. o grubości 1 mm. Największa głębokość cięcia opisywanego zespołu wynosi około 50 mm.

Ciężar kompletu około 2,4 kg.

Na rys. 5 przedstawiono sposób obcinania i wyrównywania końców desek przy pomocy tej piły tarczowej.



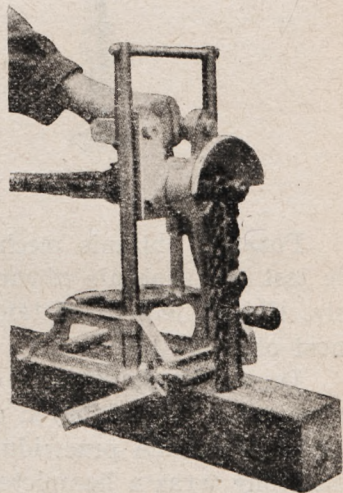
Rys. 6.

Do przecinania materiału grubszego służy w zespole DI-MOHA piła łańcuskowa.

Piła ta jest przedstawiona na rys. 6. Ciężar kompletnej piły łańcuskowej wynosi około 2,8 kg.



Rys. 7.



Rys. 8

Na rys. 7 jest przedstawiona wiertarka i sposób wiercenia otworów.

Rys. 8 przedstawia gniazdziarzkę do wycinania gniazd czopowych.

Przy pomocy tej gniazdiarki można dokonywać całego szeregu innych robót, m. in. np. wycinanie otworów na zamki wpuszczane.

Osobną grupę stanowią narzędzia do robót minerskich, betoniarskich, drogowych i t. p.

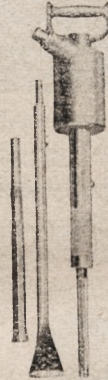
Przy robotach betoniarskich i kolejowych bardzo dużą ilość robocizny pochłania ubijanie betonu, tłucznia podkładowego, ziemi i t. p.

Do tych robót w zespole DIMOHA znajduje się specjalny ubijak mechaniczny o wydajności około 500 uderzeń/min.

Praca przy pomocy tego ubijaka jest według przeprowadzonych obliczeń zgórá trzykrotnie szybsza niż praca ręczna.



Rys. 9.



Rys. 10.

Pozatem ubijanie mechaniczne ma jeszcze jedną przewagę, że jest ono znacznie równomierniejsze, beton jest bardziej ścisły. Ubijak jest przedstawiony na rys. 9. Ciężar ubijaka wynosi ok. 12,5 kg.

Do wybijania otworów i komór minerskich oraz do normalnych robót, przy których używa się młotków pneumatycznych, zespół DIMOHA przewiduje ciężki młotek mechaniczny przedstawiony wraz z kompletem wiertel na rys. 10.

Jak dowiodły przeprowadzone próby, szybkość pracy przy pomocy tego młotka jest bardzo duża.

Dla przykładu przytoczymy czas wykonania 1 otworu 20 mm. średn., 135 mm. głębokości

W murze z cegły otwór taki wywiercono w ciągu 1 minuty, a w betonie w ciągu 4,5 minut.

Przytoczone przykłady robót nie wyczerpują możliwości stosowania opisywanych narzędzi; w jednostkach saperskich powinny znaleźć jaknajszersze zastosowanie zespoły typu DIMOHA, gdyż jest to bodaj najracjonalniejsze rozwiązanie zagadnienia mechanizacji narzędzi saperskich.

Narzędzia pneumatyczne czy elektryczne, jako związane z centralnem źródłem energii — agregatem elektrycznym lub kompresorem powietrznym, muszą siłą rzeczy ograniczać swobodę użycia w przeciwieństwie do indywidualnego napędu przy pomocy silnika spalinowego.

Stosowanie indywidualnego napędu do narzędzi zmechanizowanych, szczególnie w zastosowaniu do potrzeb wojennych, należy uważać za jedynie racjonalne i z tego względu zespół typu DIMOHA zasługuje na rozpatrzenie i szczegółowe zbadanie pod każdym względem.

Główne zasady organizacji podstawowego szkolenia zawodowych oficerów broni

(z uwzględnieniem potrzeb saperów).

Wstęp.

Rozważania nad organizacją jakiegokolwiek złożonej pracy, sprowadzają się w istocie do studjum zasad, według których pracata jest, względnie ma być, wykonywana.

Pewien kompleks zasad, reprezentujących w sumie pewną organizację — niezależnie od tego, czy będzie ich większa czy mniejsza ilość — opiera się zawsze na pewnym swoistym dla tej organizacji szkielecie zasad głównych.

Przystępując więc do uruchomienia jakiegokolwiek złożonej pracy, musimy przede wszystkim stworzyć sobie ten szkielet zasad głównych. Od tego musimy zacząć, gdyż tylko przy takim założeniu praca będzie metodyczna i celowa.

Pod tym kątem widzenia ująłem w niniejszym szkicu rozważania nad zagadnieniem organizacji podstawowego szkolenia oficerów broni ¹⁾.

W tem ujęciu — rzecz prosta — omawiane w tej pracy zasady dotyczą w jednakowej mierze wszystkich broni, tembardziej, że punktem ciężkości przeprowadzanych tu rozważań jest zagadnienia szkolenia dowódców.

Jednakże przy omawianiu poszczególnych zasad (mimo, że są one o charakterze ogólnym), niejednokrotnie, dla przeprowadzenia koniecznych wyjaśnień, musiałem sięgnąć do analizy pewnych szczegółów charakterystycznych dla niektórych momentów fachowych prac oficera broni.

Ponieważ jednak analiza taka pociągnęła za sobą koniecz-

¹⁾ Pod określeniem „podstawowe szkolenie zawodowych oficerów broni“ — rozumiem szkolenie, któremu poddawani są kandydaci na młodych zawodowych oficerów broni w okresie: od szkoły ogólnokształcącej (lub równorzędnej) wyłącznie, do czasu rozpoczęcia służby w formacji liniowej na najniższym stanowisku oficerskim (d-ca plutonu).

ność oparcia rozważań na pewnej jednej tylko broni, wziąłem za podstawę swoją broń macierzystą, którą najlepiej znam, mianowicie — saperów.

Okoliczność ta jednak bynajmniej nie zacieśniła ogólnych ram tematu, co specjalnie podkreślam na wstępie, dla wyjaśnienia tytułu niniejszej pracy.

Rozdział I.

Uwagi ogólne.

Szkolenie wojskowe w czasie pokojowym — z braku zupełnie pewnego sprawdzianu rezultatów szkolenia, jakim może być tylko i wyłącznie wojna — należy zaliczyć do zagadnień wyjątkowo trudnych i skomplikowanych. Jest to rzecz ogólnie znana. Wszyscy zdajemy sobie z tego sprawę i wszyscy skłonni jesteśmy twierdzić, że w dokładności studjów w kierunku ustalenia zasad szkolenia wojskowego przesadzić nie można, bo jeżeli obywatel w czasie wojny, spełniając swój obowiązek, składa w ofierze życie, to byłoby conajmniej dużą niewłaściwością, gdyby w czasie pokojowym, nie dość ofiarnie, nie dość usilnie, prowadzona była praca w kierunku przygotowania się do tego obowiązku.

Zbędnem byłoby uzasadnienie tego poglądu. Natomiast koniecznem jest znaleźć odpowiedź na pytanie: Jak pokierować tym pełnym zapałem i poświęcenia wysiłkiem w kierunku przygotowania się do należytego spełnienia obowiązku żołnierskiego. Jak zapewnić sobie maximum wydajności w pracy szkolenia wojskowego.

Możliwa tu jest tylko jedna odpowiedź: należycie zorganizować szkolenie i przyjętą organizację należycie wykonać.

Jeżeli zgodzimy się z takim ujęciem sprawy, musimy również zgodzić się z tem, że pracę szkolenia nigdy należycie nie zorganizujemy, o ile nie będziemy przestrzegać tych zasad, które kierują każdą złożoną pracą, t. j. zasad organizacji pracy. W obecnej bowiem dobie w każdej złożonej pracy niepodobna obyć się bez powyższych zasad, gdyż te, i tylko te, zasady zapewniają planowość pracy, jej ciągłość, koordynację wysiłków w wytkniętym kierunku — a co za tem idzie — maksymalną wydajność.

Sprawa szkolenia oficerów broni nieraz była już w różnych płaszczyznach poruszana. Od czasu do czasu ten lub ów autor dorzuci od siebie parę słusznych słów, parę cennych uwag i wskazań, mimo to jednak wszystkie te dorywcze prace omawiają jedynie poszczególne, oddzielne, przeważnie niczem nie związane z sobą fragmenty, odnoszące się do całości wspomnianego zagadnienia, i z tego względu, w sumie nie mogą być z punktu widzenia organizacji pracy uważane za pełnowartościowe, opierają się bowiem na różnych założeniach i wysnute są z takiego lub innego pojmowania celu i metod szkolenia.

To też we wszystkich tych pracach, jak również we wszystkich zdaniach, wygłaszanych przez poszczególne osoby, czy to w formie wystąpień oficjalnych, czy też w dyskusjach prywatnych, wyczuwa się brak ogólnie obowiązujących, względnie ogólnie uznawanych trwałych zasad, na których należałoby opierać całą skomplikowaną budowlę omawianego szkolenia — zasad, któreby zcalały i koordynowały wysiłki poszczególnych jednostek w tej dziedzinie, w jednym i tym samym kierunku, i według pewnej określonej metodyki.

Posiadanie tych zasad w formie zatwierdzonych przez naczelne władze wojskowe wytycznych lub p r z e p i s ó w zapewniłoby całej pracy nad organizacją podstawowego szkolenia oficerów broni celowy bieg, racjonalny rozwój, a z drugiej strony wykluczyłoby większe rozbieżności w zdaniach, przynajmniej w odniesieniu do kwestji zasadniczych.

Poza tem pracę szkolenia, prowadzoną według wspomnianych wytycznych (przepisów), można byłoby zaliczyć do prac, odpowiedzialność za które da się zupełnie ściśle określić, tak jak to dzieje się w odniesieniu do wszelkich innych prac poza wyszkoleniem.

Odpowiedzialnym wszak można być wtedy tylko, gdy wiadomem jest dokładnie za co się odpowiada. Innemi słowami, odpowiedzialnym można być tylko za te prace, cel których oraz sposób wykonywania da się dokładnie sprecyzować.

Zapytajmy kiedy szkolenie jest prowadzone w sposób właściwy, a kiedy w sposób niewłaściwy t. j. na szkodę państwa.

Na pytanie to będziemy mogli odpowiedzieć dopiero wtedy, gdy określimy dokładnie, czem jest w istocie wychowanie wojskowe (kształtowanie charakteru i wogóle wartości duchowych

d-cy) i w jaki sposób t. j. według jakich metod prace te należy wykonywać.

Jak dotychczas nie mamy w tej dziedzinie żadnych instrukcyj ani przepisów. Najwyżej zdajemy sobie sprawę dokładnie z tego co trzeba zrobić, ale nie wiemy jak. Rozstrzyga te zagadnienie (w sposób różny) jedynie osobisty pogląd osób opinujących, względnie kontrolujących szkolenie.

A teraz zapytajmy zkolei, czy nie słusznem byłoby pracę szkolenia — tę najważniejszą pracę czasu pokojowego w wojsku, przynajmniej przyrównać pod względem sposobu kontroli i odpowiedzialności do prac administracyjnych i gospodarczych, które, za wyjątkiem prac mobilizacyjnych, są wszak tylko pracami pomocniczymi, pracami wykonywanymi na korzyść zasadniczej pracy t. j. szkolenia.

Każdy błąd, każde niedopatrzenie w pracy administracyjnej rozpatrywane jest pod kątem widzenia strat materialnych. Jest to możliwe, dzięki przepisom, przy pomocy których, każdy błąd i każde niedopatrzenie a tej dziedzinie może być dokładnie ustalone i określone, a tem samem udowodnione.

Zastanawiając się nad tą sprawą, wydaje mi się zupełnie możliwe stworzenie przepisów, obejmujących zasady szkolnictwa wojskowego, przy pomocy których możnaby wykryć prawie że każdy zasadniczy błąd w pracy szkolenia.

Pozatem. doceniając możliwości jakie dla wyżej przytoczonego celu można osiągnąć przez właściwe zastosowanie zasad organizacji pracy, ośmielę się twierdzić, że przy obecnym stanie wiedzy wojskowej z zakresu organizacji pracy oraz nauk psychologicznych i metodycznych, ta rzecz jest osiągalna co najmniej w 90%.

Wreszcie nasuwa się tu jeszcze jeden bardzo ważny moment. Mianowicie sprawa realizacji szkolenia, czyli sprawa wykonania w szczegółach zamierzonych prac wyszkoleniowych.

Czy każdy oficer jako dobry dowódca i dobry fachowiec zawsze będzie dobrym pedagogiem w szkolnictwie wojskowym? Wydaje mi się, że nie zawsze.

Należałoby więc sprawiedliwie ocenić sytuację kierownika (pedagoga), odpowiedzialnego za dany dział szkolenia, który, rozumiejąc doniosłość swej pracy i mając najlepsze chęci spełnienia powierzonego mu zadania w sposób właściwy, stawia sobie konkretne pytania:

Mam wyszkolić swoich wychowanków; nauczyć ich i wychować. Ale według jakich zasad mam to wykonać. Są na to wprowadzić programy przedmiotów oraz odnośne instrukcje, według których należy prowadzić naukę. Ale jak wprowadzić do tej nauki czynnik wychowawczy. Według jakich zasad pierwiastek wychowawczy wogóle ma być w nauce stosowany. Jakkolwiek nie mam tych wytycznych, ostatecznie mam swoje zdanie i według niego będę postępować. Ale prawda, organizacja szkoły nie odpowiada moim poglądom na sprawę szkolenia; jest ona widocznie skonstruowana na jakichś innych zasadach. To samo jest ze sprawą zaopatrzenia szkoły, pomieszczenia, doboru personelu pedagogicznego, doboru kandydatów, budżetu i t. d. Jednym słowem cały szereg kwestji niejasnych.

A więc czy nie słusznem jest:

a) ażeby oficerowi, instruktorowi, wykładowcy i wychowawcy, którzy bezpośrednio stykają się z wychowankami danej szkoły, dać do ręki możliwe ściśle i wyczerpujące wytyczne, według których powierzona mu pracę ma prowadzić,

b) ażeby odpowiedzialny kierownik zdawał sobie dokładnie sprawę z całokształtu organizacji szkolenia w danej broni, oraz znał obowiązujące zasady pedagogiki wojskowej,

c) ażeby w myśl tych zasad uregulowana była (wszędzie jednakowo) organizacja szkoły, zaopatrzenie materiałowe, budżet, gospodarka i administracja jednostek szkolnych,

d) ażeby wreszcie kontrola szkolenia opierała się na stałych zasadach, wykluczających różnorodność interpretowania najistotniejszych zagadnień.

Ażeby to wszystko przeprowadzić, należy tylko wszystkie wysiłki, mające związek ze szkoleniem, zjednoczyć w ten sposób, ażeby w sumie tworzyły wielki żywy organizm, odpowiednio kierowany.

Ale od czego zacząć. Niewątpliwie należałoby na podstawie zasad organizacji pracy przedewszystkiem opracować ogólne przepisy szkolnictwa wojskowego, stanowiące podwalinę dla dalszych w tym kierunku prac i studjów. Na podstawie tych przepisów opracować wytyczne dla poszczególnych działów szkolenia, oraz prowadzić naukowe badania czynników, składających się na istotę zagadnienia szkolnictwa wojskowego, a zdobyte tą drogą dane stosować w żywej pracy szkolenia.

Jednym z fragmentów tych prac byłoby opracowanie przepisów, ustalających zasady organizacji podstawowego szkolenia oficerów saperów.

W dalszym ciągu niniejszego studjum postaram się omówić te wszystkie zagadnienia, dotyczące organizacji powyższego szkolenia, które jako najbardziej istotne w tym względzie, winne — według mego poglądu na sprawę — wyczerpywać myśl przewodnią skomplikowanego zbioru wspomnianych przepisów.

Rozdział II.

Związek przyczynowy, zachodzący pomiędzy poszczególnymi elementami, składającymi się na całość zagadnienia organizacji podstawowego szkolenia oficerów saperów.

Szkolenie jest pracą, przytem pracą złożoną. Zatem szkolenie, jak każda złożona praca, winno podlegać prawom, określonym zasadami organizacji pracy.

Jeżeli mówimy o organizacji szkolenia, musimy przede wszystkim, dla zapewnienia ścisłości w rozumowaniu, uświadomić sobie, że słowo „organizacja“ ma różne znaczenia.

Wyrazem tym możemy określić proces zakładania jakiejś placówki pracy (warsztatu pracy), wyraz ten oznacza czasem instytucję już założoną; poza tem wyraz „organizacja“ używa się często zamiast wyrazu „porządek“, „ład“. Pochodzi to stąd, że wyraz „organizacja“ w pełnym swoim znaczeniu zawiera dwa pojęcia, proces tworzenia i sam utwór, czyli działanie i skutek tego działania.

Mówiąc o organizacji szkolenia wkładam w ten wyraz obydwie główne pojęcia, które on obejmuje, a więc wszystko to, co składa się na dobór i zespół sił reprezentowanych w pracy szkolenia, a z drugiej strony wszystko to, co dotyczy właściwego zastosowania zaangażowanych środków (sił) dla osiągnięcia zamierzonego celu szkolenia.¹⁾

Zagadnienie organizacji pracy narzuca się wszędzie, jako nieodzowna konieczność, gdziekolwiek występuje praca zbiorowa. Doskonając organizację pracy drogą badań naukowych,

¹⁾ Na podstawie referatu inż. J. Kannegisera „Organizacja Zakł. Przemysł. i stopniowa jej ewolucja“. Naukowa Organizacja Pracy. Pierwszy Zjazd Polski 1924.

czyli wprowadzając ład organizacyjny, zwiększamy wydajność i obniżamy koszty produkcji.

Są to rzeczy ogólnie znane. Jednak nie od rzeczy będzie nadmienić, że pomiędzy szkoleniem, a przemysłem widoczna jest ścisła analogja, polegająca na wspólności celów t. j. na wytwórczości.

Instytucja szkolenia oficerów, perjodycznie wchłania do swego warsztatu pewną ilość surowca (kandydatów na oficerów) i przetwarza go na szereg jednostek przygotowanych do wykonywania określonych prac.

Na podstawie tej analogji celów, słusznem jest przyjąć analogję w metodach pracy. Jeżeli przemysł ciągle studjuje i udoskonala zasady organizacji pracy, należałoby i w dziedzinie szkolenia pracę w tym kierunku oprzeć na stałych, szczegółowych studjach tych wszystkich czynników, które wchodzą tu w grę.

Z „dwunastu zasad produkcyjności“, które ustalił w wyniku swych studjów amerykański inżynier i filozof Harrington Emerson — dla naszych celów szkolenia wskazanem będzie wymienić następujące: 1) ścisłe określenie dążenia (ideał) — czyli cel szkolenia, 2) rozkład przebiegu działania — plan pracy (program), 3) zadania i wzorce — określenie kompetencji i zakres prac personelu szkolnego, wzorce dla poszczególnych elementów szkolenia, 4) instrukcje dla pracy wzorowej — instrukcje, przepisy dotyczące metod szkolenia, oraz opracowanie wzorców dla poszczególnych elementów, 5) niezwłoczne i ścisłe a dokładne sprawozdania — kontrola przebiegu szkolenia, 6) przystosowanie warunków — warunki szkolenia.

Każda z tych zasad reprezentuje zupełnie określony temat do studjów, które — jeżeli chodzi o zagadnienie podstawowego szkolenia oficerów saperów — należy, według mego zdania, jak najrychlej podjąć i stale kontynuować.

Co najważniejsze zaś — studja te, zmierzające do skonstruowania, uruchomienia i prowadzenia aparatu szkolącego, winny być ujęte w pewien system, dotyczą bowiem kompletnych zagadnień, między którymi zachodzi ścisły z w i ą z e k p r z y c z y n o w y. Naruszenie tego związku równałoby się usiłowaniu wykonania np. pewnej pracy bez uprzedniego ustalenia, co właściwie wykonać zamierzamy.

A więc na pierwszym miejscu proponowanych przepisów. dotyczących pewnego działu szkolnictwa, należałoby ustalić zbiór w sz wszystkich zagadnień zasadniczych, dotyczących tego działu szkolenia, a następnie ustalić pomiędzy temi zagadnieniami właściwy dla nich związek przyczynowy czyli wzajemną zależność.

Ten związek przyczynowy w odniesieniu do organizacji podstawowego szkolenia ofic. sap. wyobrażam sobie w sposób podany na załączonym wykresie Nr. 1.

Rozpatrując ten wykres, widzimy, że zorganizowanie omawianego tu szkolenia, sprowadza się do wykonania szeregu niżej wymienionych prac, w następującej kolejności:

1) Określenie celu szkolenia.

2) Określenie warunków niezależnych od celu (narzucenych), w których szkolenie ma odbywać się. Czyli:

a) normy ilościowe szkolonych na oficerów,

b) ewentualne żądania władz naczelnych co do czasu szkolenia,

c) ramy budżetu,

d) warunki lokalne i możliwości materiałowe,

e) wartości naukowego przygotowania kandydatów¹⁾,

f) możliwości doboru odpowiedniego personelu pedagogicznego,

g) ewentualne inne warunki,

3) Określenie warunków, którym winni odpowiadać kandydaci na oficerów.

4) Określenie środków szkolenia na podstawie danych ad pkt 1 i przy uwzględnianiu danych ad pkt 2 i 3. Czyli opracowanie:

— programu szkolenia, oraz:

— szczegółowych przepisów jak: statut szkoły, wytyczne dla prowadzenia poszczególnych prac objętych programem, przepisy regulujące wewnętrzny tryb życia w szkole, przepisy gospodarcze i t. p.,

— danych dotyczących budżetu, oraz wyposażenie mat. szkoły,

¹⁾ Patrz rozdział IV. Warunki Szkolenia.

— określenie ilości, rodzaju i kwalifikacji personelu pedagogicznego oraz administracyjnego szkoły,

— organizacji szkoły.

5) Zasady organizacji i działania aparatu kontrolującego pracę szkolenia.

Trudno byłoby wyobrazić sobie możliwość opracowania np. najpierw organizacji szkoły, a potem dopiero programu, wychodząc z założenia, że prace te reprezentują zupełnie niezależne od siebie zagadnienia. Błędem byłoby również zaopatrywanie szkoły w personel dowódców, wykładowców, instruktorów — bez przestrzegania wytycznych, które w tym względzie określi program; lub też opracowanie programu, bez uprzedniego określenia jaki jest cel szkolenia i t. d., i t. d.

Byłyby to bowiem błędy, godzące w podstawy zasad organizacji pracy.

Wnikając dalej w istotę omawianego zagadnienia, ustalimy również, że w pracy omawianego szkolenia należy rozróżnić jej dwa główne — ściśle z sobą związane — działy (patrz wykres Nr. 1):

1) Organizowanie szkolenia, czyli przygotowywanie pewnych środków, przy zastosowaniu których, zamierzany cel szkolenia możliwy jest do osiągnięcia.

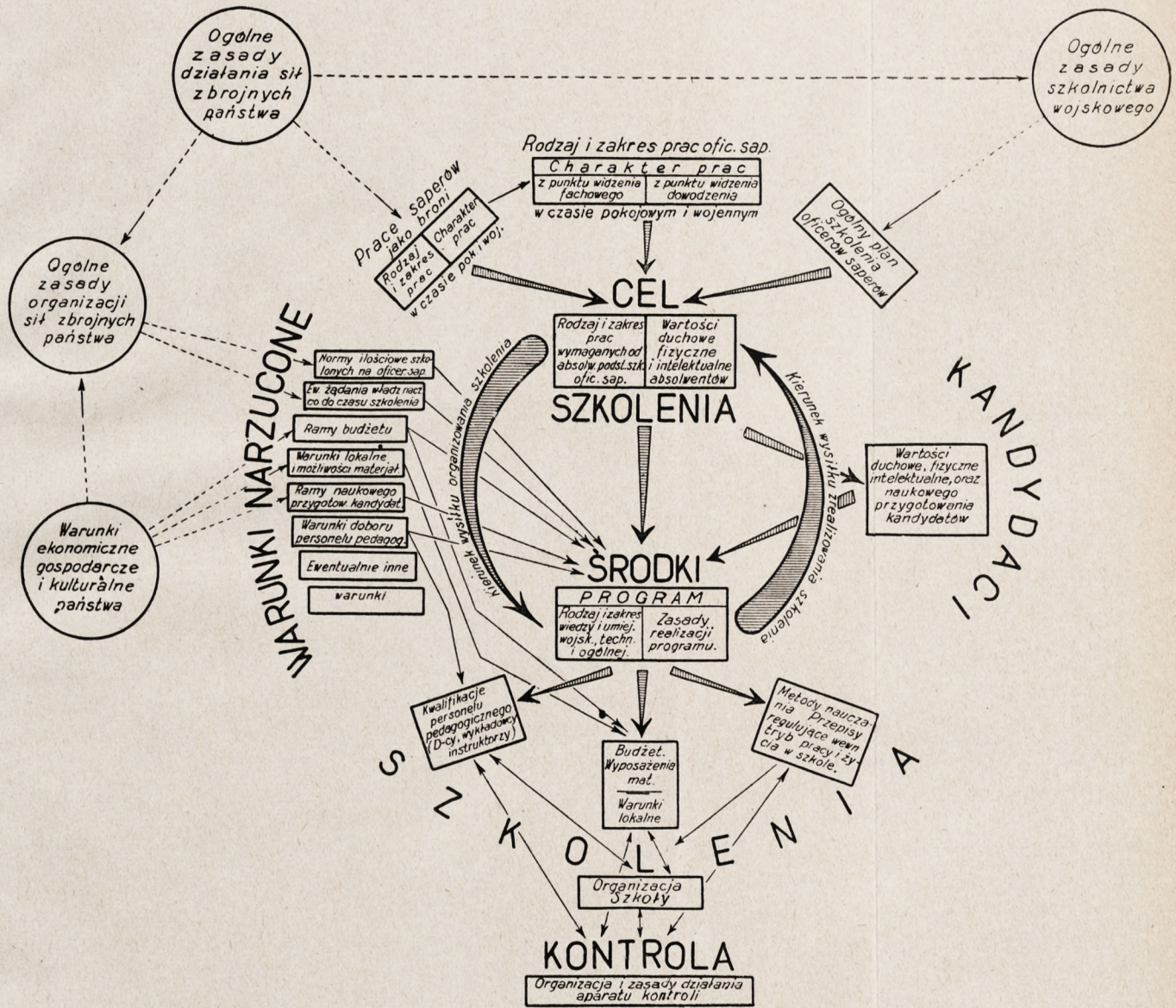
2) Realizowanie szkolenia, czyli właściwe stosowanie przygotowanych środków, w kierunku osiągnięcia zamierzonego celu szkolenia.

Innymi słowami: Rezultatem końcowym pracy nad organizowaniem szkolenia jest określenie środków po uprzednim sprecyzowaniu celu. Kończącym zaś rezultatem pracy nad realizowaniem szkolenia jest osiągnięcie zamierzonego celu za pomocą określonych uprzednio środków.

Cel zamierzony (organizowanie szkolenia) i cel osiągnięty (realizowanie szkolenia) nigdy nie będą pokrywać się jako wartości identyczne, bowiem odpowiadają dwóm wysiłkom, posiadającym jakby przeciwny względem siebie kierunek. Organizacja szkolenia — od celu do środków; realizowanie — od środków do celu. (patrz wykres Nr. 1).

Prace nad realizowaniem szkolenia przechodzą drogą, która została już wyznaczona przez organizatora. Twórca zatem pewnej organizacji szkolenia musi, dla wykonania tej pracy,

Wykres 1.



odtworzyć w swej wyobraźni wszystkie fazy i warunki, w jakich realizacja szkolenia będzie się odbywać.

Ponieważ najbardziej przenikliwa wyobraźnia nie może przewidzieć wszystkich bez wyjątku najdrobniejszych warunków i możliwości, w jakich zamierzona praca zbiorowa będzie się odbywać, zatem droga pracy nad realizowaniem szkolenia będzie miała zawsze pewne odchylenia w stosunku do drogi wytkniętej przez organizację (zamiar), a co za tem idzie: osiągnięty cel będzie zawsze mniej lub więcej różnił się od zamierzonego.

Pozatem praca szkolenia odbywa się zawsze w pewnych warunkach narzucanych (patrz wykres Nr. 1), w warunkach, które nieraz w znacznym stopniu ograniczają możliwość użycia środków najbardziej odpowiadających celowi (ramy budżetu, specjalne warunki lokalne i t. p.).

Warunki te z biegiem czasu ulegają zmianom, co znowu nadaje pracy szkolenia inny kierunek w stosunku do zamierzonego.

Okoliczność ta, nieunikniona w każdej złożonej pracy i decydująca o wartości każdej organizacji — przy organizowaniu szkolenia musi być wzięta pod uwagę. Powyższe bowiem rozumowanie każe nam twierdzić, że: szkolenie jest wówczas należycie zorganizowane, gdy zapewnia minimalną rozbieżność pomiędzy przewidywanym rezultatem szkolenia a osiągniętym.

Celem stopniowego i systematycznego usuwania tej rozbieżności należy charakter i wyniki pracy w trakcie szkolenia śledzić, studjować i notować.

Stąd wniosek, że praca nad realizacją szkolenia musi mieć zapewnioną przez organizację stałą kontrolę, prowadzoną według pewnego systemu.

Zadaniem aparatu ciągłej kontroli realizacji szkolenia, będzie alarmowanie władz o wszelkich niedomaganiach w trakcie tej pracy. Wyjdą tu najaw wszelkiego niedociągnięcia przyjętych przez organizację norm i metod szkolenia, wszelkie ewentualne specyficzne warunki, powstałe w trakcie pracy i t. p.

Usuwanie stwierdzonych tą drogą braków będzie dalszym

ciągami prac organizacyjnych szkolenia, czyli doskonaleniem tej pracy.

Pod określeniem więc s z k o l e n i e — z punktu widzenia organizacji pracy — rozumiemy ciągłą i ściśle zespoloną pracę w kierunku organizowania i realizowania zamierzeń wyszkoleniowych.

Pozatem — jak widać z załączonego wykresu — całkowity układ elementów, składających się na istotę zagadnienia omawianego szkolenia, połączony jest ze związkiem przyczynowym z:

- 1) ogólnymi zasadami działania sił zbrojnych państwa,
- 2) ogólnymi zasadami szkolnictwa w państwie,
- 3) warunkami ekonomicznymi, gospodarczymi i kulturalnymi państwa,
- 4) ogólnymi zasadami organizacji sił zbrojnych w państwie.

Innymi słowami, aparat pracujący dla celów omawianego szkolenia jest organem, który wrasta w organizm, wojskowy i ogólnie państwowy, i czerpie z nich siły żywotne (jest ich funkcją).

Stąd wniosek, że system szkolnictwa wojskowego w każdym państwie będzie miał zawsze pewien swój specyficzny i zupełnie swoisty charakter.

Szkodliwem więc byłoby przeszczepianie na nasz grunt i niewolnicze stosowanie obcych wzorów szkolenia, bez uprzedniego szczegółowego zbadania, czy dany wzór, względnie system, odpowiada celowi i warunkom, w jakich dane szkolenie u nas jest wykonywane. Ponieważ zaś zasady organizacji pracy wszędzie są te same i jednakowo obowiązują, w dziedzinie więc szkolnictwa wojskowego studia obcych wzorów muszą w tym kierunku polegać głównie na badaniu metod, za pomocą których zasady organizacji pracy wykorzystywane są przez państwa obce dla celów szkolnictwa wojskowego i jakie w tym względzie stosowane normy.

W wyniku przeprowadzonych wyżej rozważań ustaliliśmy:

- a) zbiór zasadniczych pierwiastków, które w sumie składają się na całość zagadnienia omawianego szkolenia,
- b) związek przyczynowy, zachodzący pomiędzy temi pierwiastkami, oraz
- c) ogólne zasady współdziałania tych pierwiastków w pracy szkolenia.

Tem samym ustaliliśmy zasadnicze pojęcie podstawowego szkolenia oficerów saperów, jako punkt wyjścia do dalszych rozważań, które będą polegać na kolejnym omawianiu poszczególnych pierwiastków, objętych wykresem Nr. 1.

Rozdział III.

Zagadnienie celu podstawowego szkolenia oficerów saperów.

Wiadomem jest, że każda praca daje w rezultacie pewien — taki lub inny — efekt.

Jeżelibyśmy stosowali w pewnych idealnie identycznych warunkach zawsze jedną i tą samą pracę, (pod względem jakości, ilości, charakteru i kierunku) — co zresztą możemy przyjąć tylko w teoretycznych rozważaniach — to w rezultacie otrzymywalibyśmy zawsze identycznie jednakowy efekt, który — rzecz prosta — był by odpowiednikiem idealnie określonego celu tej pracy. Czyli — przy tem założeniu — dla osiągnięcia pewnego celu, określonego z idealną dokładnością i odpowiadającego całkowitemu efektowi pracy, teoretycznie, są tylko jedne określone środki; względnie innymi słowami — jeżeli jakiś cel, odpowiadający całkowitemu efektowi pracy, możemy osiągnąć różnymi środkami, znaczy to, że cel ten nie jest z dostateczną dokładnością określony. Np. jest do przebycia przestrzeń od A do B, przyczem można ją przebyć kilkoma drogami.

Dla określenia celu pracy, polegającej na przebyciu tej drogi mówię: przejść od A do B.

(cel niedokładnie określony — duża ilość środków)

Jeżeli zaś celem moim będzie przejść od A do B w ciągu określonego czasu, wówczas przestrzeń tę będę mógł przejść tylko niektórymi z pośród tych dróg.

(cel bardziej dokładnie określony — mniejsza ilość środków).

Precyzując dalej cel, czyli rodzaj pracy, polegającej w danym wypadku na przebyciu przestrzeni od A do B np. przez wprowadzenie czynnika szybkości lub jakich innych warunków — okaże się, że osiągnięcie tego celu będzie możliwe tylko jedną drogą.

(cel zupełnie dokładnie określony — jeden tylko środek).

Na podstawie tego teoretycznego rozważania, możemy zanotować praktyczną zasadę, że im dokładniej określimy cel pracy szkolenia, (biorąc pod uwagę wszelkie możliwe w tym względzie warunki pracy), tem ściślej i dokładniej będziemy mogli określić, jakie środki należy stosować dla osiągnięcia tego celu, oraz tem mniejsza rozbieżność zdań będzie towarzyszyć pracy szkolenia, — a zatem praca w kierunku ustalenia właściwych środków szkolenia będzie tem prostsza i łatwiejsza ¹⁾.

Przystępując zatem do organizowania omawianego w niniejszej pracy szkolenia, pierwszą, zasadniczą i najważniejszą czynnością, będzie: s p r e c y z o w a n i e z m o ż l i w i e j j a k n a j w i ę k s z ą d r o b i a z g o w o ś c i ą c e l u s z k o l e n i a .

Zadanie to polegać będzie na określeniu:

a) Jakiego rodzaju prace wojskowo-techniczne i w jakim zakresie będą wymagane od absolwenta podstawowego szkolenia ofic. sap., bezpośrednio po ukończeniu szkoły, w czasie pokojowym i w czasie wojennym, oraz

b) jakie wartości duchowe, fizyczne i intelektualne muszą absolwentów tych cechować. (patrz wykres Nr. 1).

Zastanówmy się kolejno nad temi dwoma zagadnieniami.

¹⁾ Każdy przewidywany lub osiągnany efekt danej pracy może być wyrażony w pojęciu *celu* lub *środków* tej pracy, zależnie od tego w jakim układzie elementów, składających się na całość odnośnej organizacji, praca ta się znajduje.

Naprzykład:

- 1) Gdy wyobrazimy sobie układ elementów, wyrażający organizację przypuśćmy siły zbrojnej państwa, wówczas przewidywany przez organizatora efekt pracy podstawowego szkolenia zawodowych ofic. sap. znajdzie się w grupie środków tego układu.
- 2) Rozpatrując natomiast układ elementów, składających się na całość organizacji omawianego szkolenia (patrz wykres Nr. 1) widzimy, że tam przewidywany efekt tejże samej pracy (podst. szkolenie zaw. ofic. sap.) jest jej celem.
- 3) W tym ostatnim układzie (ad pkt. 2) efekt pracy, dotyczącej np. metod szkolenia (patrz wykres Nr. 1), reprezentuje grupę środków tego układu. Gdy natomiast stworzymy osobny układ elementów, wyrażający organizację tej pracy (ustalenie metod szkolenia), wówczas przewidywany efekt w tym układzie będzie wyrażać cel pracy i t. d.

*R o d z a j i z a k r e s p r a c
w o j s k o w o - t e c h n i c z n y c h.*

Jak widzimy z załączonego wykresu (Nr. 1), dla określenia r o d z a j u tych prac należy dokładnie rozważyć:

a) wszystko to, co stanowi o zadaniu saperów jako broni w czasie pokojowym i w czasie wojennym (konkretne prace i ich charakter)

b) wszystko, co składa się na charakter pracy fachowej oficera sapera, w czasie pokojowym i wojennym.

Wynika to stąd, że każda broń charakteryzują pewne określone prace, wykonanie których jest jej głównym zadaniem. Poza tem, praca fachowa oficera każdej broni na poszczególnych stanowiskach ma swój specyficzny charakter.

Ta niezbędna — dla określenia r o d z a j u prac wojsk.-technicznych — charakterystyka saperów winna znaleźć się w proponowanych przepisach, przyczem dla należytego oddania charakteru prac saperów jako broni oraz prac oficerów saperów, odnośny punkt przepisów winien zawierać wykaz konkretnych typowych prac oraz odpowiednie omówienie, przy pomocy którego możliwem byłoby odtworzenie w wyobraźni orga-

Poza tem, zależnie od sposobu w jaki ujmimy określenie: *cel pracy*, określenie to może wyrażać:

- a) ogólne tylko pojęcie przydatności dla celów praktycznych pewnego przewidywanego, lub osiąganego efektu pracy, dla którego praca zostaje, względnie została uruchomioną. (Np. gdy powiemy: wyszkolić młodych zawodowych ofic. saperów), lub też;
- b) to samo pojęcie jak w pkt. a) z tem, że będzie ono jednocześnie wyrażać istotę całokształtu pewnego przewidywanego lub osiąganego efektu pracy, stanowiącego główny pierwiastek układu elementów organizacji danej pracy (t. j. cel pracy). (Np. gdy zupełnie dokładnie precyzując efekt pracy wyrażony według określenia ad. pkt. a), powiemy: zaopatrzyć kandydatów na młodych zawodowych ofic. sap. w takie wartości, które umożliwią im wywiązywanie się z takich, a takich (konkretnie) zadań, przewidzianych dla podporuczników sap).

Organizując więc jakąś pracę wytwórczą, nie jest obojętne, w jaki sposób wyrazimy jej *cel* i jak go sprecyzujemy. Mianowicie, przewidywany lub osiągany efekt jednej i tej samej pracy — jak w danym wypadku — podstawowego szkolenia zowod. ofic. sap. w układzie elementów ad pkt. 1) możemy wyrazić według określenia jak w pkt. a), w układzie zaś ad pkt. 2), musimy efekt tej pracy wyrazić według określenia jak w pkt. b).

zatora omawianego działu szkolenia pierwiastków: wojskowego, technicznego i psychologicznego, stanowiących o istocie charakteru tych prac¹⁾.

Dla określenia z kolei z a k r e s u prac wojskowo-technicznych, należy wziąć pod uwagę, że pewna konkretnie ustalona wartość absolwenta podstawowego szkolenia oficera saperów stanowi punkt wyjścia do dalszego jego szkolenia, celem przygotowania go do prac na kolejno wyższych stanowiskach. Podstawowe bowiem szkolenie jest tylko jednym fragmentem pracy szkolenia oficera saperów wogóle.

Ten jeden fragment szkolenia musi być organicznie połączony z całością tej pracy, a tem samem musi być objęty o g ó l n y m p l a n e m szkolenia oficerów saperów.

Posiadanie ogólnego planu szkolenia dla omawianych prac, jest nieodzowną koniecznością. Pozatem plan taki winien być zatwierdzony przez naczelne władze wojskowe, ażeby obowiązywał zarówno szkołę podstawową, jak też poszczególnych dowódców (kierowników), regulujących dalsze szkolenie i doskonalenie oficerów saperów. Wówczas bowiem tylko praca szkolenia podstawowego będzie należycie zharmonizowaną z dalszą pracą szkolenia w linii, oraz na kursach, praktykach, stażach i t. p., przewidzianych ogólnym planem.

Ogólny plan szkolenia oficerów saperów winien — moim zdaniem — znaleźć się w przepisach regulujących całokształt szkolnictwa wojskowego.

Pozatem, w proponowanych przepisach winno znaleźć się odpowiednie postanowienie, wynikające z następującego rozważania.

Jeżeli mówi się o pewnej wartości młodego oficera sapera, opuszczającego szkołę podstawową, często ma się na myśli rzeczywiste jego wartości służbowe, które wyrażą się w zdolności sprawowania wszelkich obowiązków i czynności, przewidzianych dla dowódcy plutonu saperów.

Z drugiej strony, mówiąc o szkoleniu w szkole podstawowej, słusznie twierdzi się, że szkoła nie jest w stanie dać odrazu pełnowartościowego dowódcę plutonu.

¹⁾ Opracowanie tej charakterystyki wymaga specjalnego studjum. Ponieważ celem niniejszej pracy jest omówienie tylko zasadniczych ram organizacji podst. szk. ofic. sap. — charakterystyki saperów jako broni nie podaję.

stawiałoby szkolenie w szkole podstawowej dla oficerów broni, gdyby absolwent jej, rozpoczynając służbę linjową, nie posiadał w odpowiednim stopniu: energii, wytrzymałości fizycznej, zdolności powzięcia szybko trafnej decyzji, incjatywy, pewności siebie, stanowczości, nie był pracowitym, nie posiadał poczucia odpowiedzialności, nie znał sprzętu swej broni i nie umiał go stosować; pozatem nie był zdyscyplinowany i t. d., jednym słowem, gdyby nie posiadał tych zasadniczych — powiem — elementarnych wartości, bez których praca dowodzenia nie jest do pomyślenia.

Dla tak przygotowanego absolwenta szkoły podstawowej okres służby linjowej, niezbędny dla osiągnięcia pełnych wartości dowódcy plutonu, może przeciągnąć się bardzo długo, lub też może wogóle nie dać pożądaných rezultatów (zagadnienie doboru kandydatów).

Jeżeli więc chodzi o z a k r e s wartości, które należy dać absolwentowi podstawowego szkolenia oficerów saperów, możemy ustalić następującą zasadę: szkoła podstawowa dla oficerów saperów winna w swym absolwentom dać możliwie największą ilość elementów tych wartości, które reprezentują pełnowartościowego dowódcę plutonu, a pozatem wszystkie te umiejętności, które umożliwią im dalsze szkolenie się na kolejno wyższych stanowiskach.

Stąd dalszy wniosek. Ponieważ oficer broni w każdym stopniu powinien przedstawiać pewną określoną rzeczywistą wartość na odpowiednich etatowych stanowiskach w służbie linjowej, tem samem, kandydat na podporucznika saperów może włożyć dynstynkje oficerskie tylko wówczas, gdy będzie reprezentował wszystkie wartości dowódcy plutonu saperów. Ponieważ zaś szkoła podstawowa tych wszystkich wartości dać mu nie może, winien on, zaraz po skończeniu szkoły, objąć obowiązki dowódcy plutonu w charakterze kandydata na podporucznika i w tym charakterze pełnić je tak długo, aż stanie się pełnowartościowym dowódcą plutonu. Wówczas dopiero może otrzymać stopień oficera.

W czasie wojny, — wobec konieczności szybkiego zaopatrywania kadr oficerskich młodymi dowódcami plutonów, — szkolenie podstawowe upodabniać się winno pod względem charakteru do szkolenia w jednostkach linjowych, gdyż w tych warunkach należałoby położyć główny nacisk na wyrobienie zdolności dowodzenia z tem, że przygotowanie do doskonalenia na wyższe stanowiska winno być traktowane jako drugorzędne.

Na zakończenie rozważań o pracy nad określeniem rodzaju i zakresu prac wojskowo-technicznych, wymaganych od absolwentów podstawowego szkolenia ofic. sap., wskazanem będzie jeszcze zdać sobie sprawę z tego, w jakiej formie najwłaściwiej byłoby rezultat tej pracy u j ą ć, gdyż proponowane przepisy winne w tym względzie podawać zupełnie wyraźnie sformułowane wytyczne.

Poszczególne wartości (względnie elementy odnośnych wartości), które winne cechować absolwentów, opuszczających szkołę podstawową, mogą wyrazić się tylko przez zdolność do wykonywania przez nich pewnych realnych, ściśle określonych i całkowicie zakończonych prac, względnie ich fragmentów. To też, pod określeniem żądań stawianych absolwentom podstawowego szkolenia ofic. sap., wyobrażam sobie zbiór odpowiednio dobranych tematów konkretnych prac i czynności z wiedzy ogólnowojskowej, saperki, nauk matematyczno przyrodniczych i technicznych, oraz wiedzy ogólnej.

Wszystkie te — w tej formie wyrażone — żądania muszą być tak opracowane, ażeby organizator szkolenia w dalszej pracy nad ustalaniem zasad, na których ma opierać się realizacja szkolenia (program), miał zupełnie wyraźnie określone zadanie: co przedsięwziąć (konkretnie), ażeby otrzymać pewien konkretny rezultat. Chodzi więc tu o dokładne określenie t e m a t ó w p e w n y c h p r a c.

Dla przykładu przytoczę takie określenie:

„Gruntowne teoretyczne i praktyczne opanowanie wszelkich elementów, dotyczących budowy mostów polowych z punktu widzenia zarówno technicznego, jak i taktycznego; a pozatem umiejętność organizowania i przeprowadzenia całkowicie zakończonych prac z tej dziedziny na szczeblu dowódcy plutonu saperów, przy zastosowaniu różnego materiału i sprzętu, w róż-

nych warunkach technicznych, oraz przy różnych założeniach taktycznych“.

Każdy przyzna, że jest to określenie pewnego zakresu umiejętności, wojskowo-technicznych z dziedziny budowy mostów, ale wcale nie jest określeniem tematu konkretnej pracy.

Chodzi wszak o to, ażeby instruktor miał zupełnie jasno określony temat swej pracy, to znaczy, aby wiedział co — (konkretnie) — wychowanek po odbytem szkoleniu powinien umieć wykonać z danej dziedziny wiedzy lub umiejętności.

Jeżeliby więc definicja celu szkolenia z pewnej dziedziny polegała na określeniu pewnego ogólnego zakresu wiedzy lub umiejętności oraz — szczegółowo — sposobu przeprowadzania nauki, to wówczas cel szkolenia — moim zdaniem — nie byłby ujęty w formę właściwą, gdyż najdokładniejsze nawet określenie środków, przy niedokładnem określeniu celu, zawsze wprowadzi dowolność w metodach szkolenia.

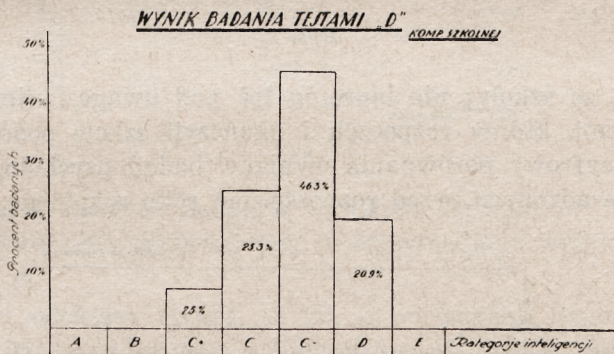
Jeżeli natomiast, z powyższego działu wyszkolenia saperów (budowa mostów) ułożymy szereg typowych realnych prac saperkich, wykonywanych przez: 1) saperów szeregowców, 2) podoficerów saperów, jako dowódców zastępów i 3) podporucznika saperów jako dowódcę plutonu, wówczas organizator szkolenia będzie miał przed sobą zupełnie wyraźny obraz celu, który ma osiągnąć, a tem samem zagadnienie doboru odpowiednich środków do osiągnięcia tego celu (jak to: miejsce pracy, wyposażenie materiałowe, pomoce szkolne, metoda nauki, dobór instruktorów, czas pracy i t. p.) będzie miało zapewnione podstawy do należytego rozwiązania.

W ten sposób zestawiony zbiór tematów typowych prac ze wszystkich działów wyszkolenia, wchodzących w skład programu podstawowego szkolenia oficerów saperów (zarówno teoretycznych jak i praktycznych), da nam określenie r o d z a j u i z a k r e s u prac wymaganych od absolwentów omawianego szkolenia.

(C. d. n.).

Przyczynek do badań psychotechnicznych

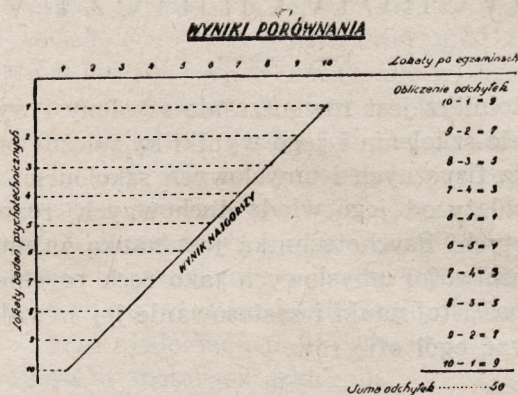
Każdy żołnierz jest równocześnie szkolony i wychowywany. Intensywność szkolenia i jego wyniki są zależne od stanu i rozwoju władz fizycznych i umysłowych szkolonego, tak jak wychowanie zależy od jego władz duchownych, rozwiniętych lub nierozwiniętych. Psychotechnika jest nauką zajmującą się badaniem właściwości umysłowych jako cech psychicznych, a zatem znajomości tej nauki i zastosowanie jej w wojsku powinno zainteresować ogół oficerów.



Rys. 1.

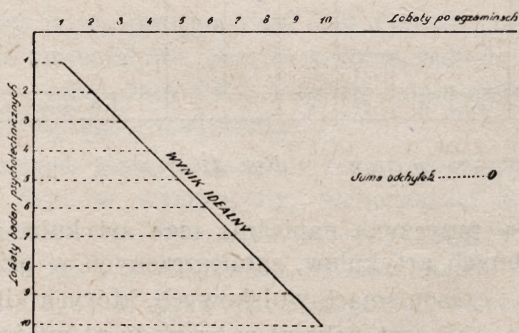
To było przyczyną napisania tego artykułu, zwłaszcza, że treść podobnych artykułów, zamieszczonych w przeglądach innych broni i czasopismach wojskowych, których kilka podam na zakończenie, o ile jest ciekawą ze względu na znajomość psychotechniki, o tyle dla naszej broni przedstawia mniejszą wartość. Moim zamiarem jest, przedstawiając wyniki badań, przeprowadzonych w 2. baonie sap. kan., wywołać dyskusję celem uwydatnienia wartości badań, względnie poszczególnych metod oraz uwydatnić te korzyści praktyczne, jakie dają badania młodszym i starszym oficerom w wyszkoleniu i wychowaniu żołnierza.

W r. 1931 zostali zbadani kandydaci do komp. szkolnej serją testów D. Ugrupowali się oni w poszczególnych kategoriach inteligencji jak wskazuje rys. 1. Z siedmiu kategorii brak było kandydatów w kat. A i B; kategoria E została wylimitowana



Rys. 2.

nowaną ze szkoły; nie biorę ją też pod uwagę, zajmując się tylko temi, którzy rozpoczęli i ukończyli szkołę podoficerską. Wynik cyfrowy porównania wyników badań psychologicznych, przeprowadzonych przed rozpoczęciem roku szkolnego, z wy-



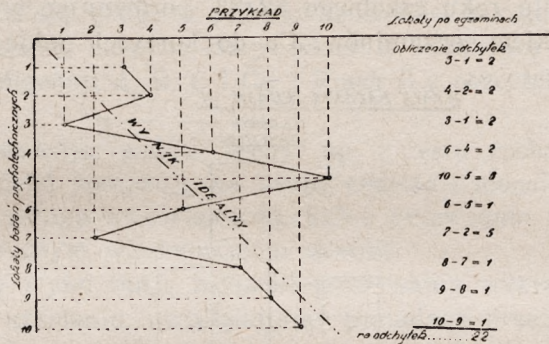
Rys. 3.

kiem egzaminów po ukończeniu szkoły, został obliczony w sposób nieco odmienny od podobnych metod. Objasnię go na przykładzie. 10-ciu kandydatów zostaje poddanych badaniu i uszeregowują się w ten sposób, że najlepsi otrzymują lokatę 1-szą, 2-gą... i t. d. aż do najgorszego, który otrzymuje lokatę 10-tą.

Po ukończeniu Szkoły interesuje nas o ile lokaty badań psychotechnicznych pokrywają się z lokatami otrzymanymi po ukończeniu kursu. W najgorszym wypadku otrzymamy wynik porównania jak na rys. 2. W wypadku natomiast całkowitej nieomyślności naszych badań wynik przedstawia rys. 3.

Cyrowo otrzymamy wyniki następujące:

Różnica pomiędzy lokatą psychotechniczną a lokatą szkolną jest odchyłką dającą się łatwo obliczyć. Suma tych odchyłek, w wypadkach jak na rys. 2 i 3, wynosi 0 i 50 i oznacza nam



Rys. 4.

niezgodność naszych badań z wynikiem egzaminów (50) lub ich zgodność (0). Przypuśćmy, że otrzymaliśmy wynik, jak na rysunku 4.

Suma odchyłek wynosi tu 22. Z porównania tego wyniku z wynikiem najgorszym i z obliczeń procentowych, celem uniezależnienia się od ilości badanych, otrzymamy

$$N = \frac{22 \times 100}{50} = 44\%$$

Jestto niezgodność naszych badań z wynikiem egzaminów. Zgodność (Z) zaś będzie wynosić, jako uzupełnienie do 100%:

$$100\% - N = Z = 66\%.$$

Jak z tego wzoru wynika, im błędniej będzieby oceniać, tem suma odchyłek czyli N się zwiększy a Z się zmniejszy. Oto wynik cyfrowy w naszym przykładzie.

Porównując w ten sposób lokaty badań kandydatów do komp. szk. w r. 1931, z lokatami uzyskanymi przez tychże sa-

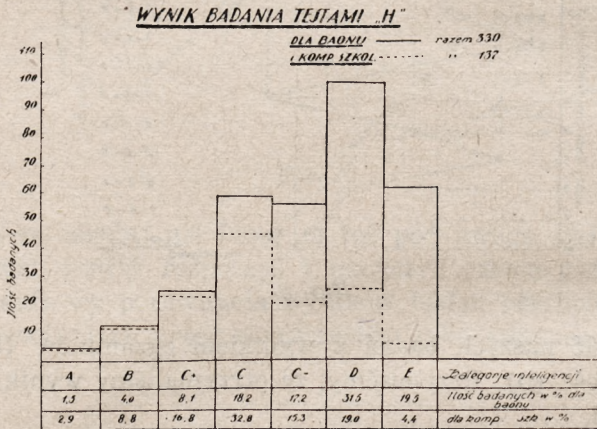
mych kandydatów po ukończeniu roku szkolnego 31/32, otrzymałem wynik

$$Z = 64,36 \%$$

W r. 1932 przeprowadziłem badania serją testów H.

Wynik przedstawia rys. 5 Poszczególne prostokąty oznaczają ilość osobników w danej kategorii inteligencji. Jednocześnie podają wyniki procentowe, celem porównania z rys. 1.

Prównanie to, które da nam ocenę wartości serji D w stosunku do serji H, zależy ponadto od cyfry „Z“, jaką otrzymam po ukończeniu roku szkolnego 32/33, porównując wyniki badań z wynikiem egzaminów. Co do korzyści, jakie możemy



Rys. 5.

mieć, wykorzystując badania psychotechniczne, znajdują one swój wyraz w artykule mjr. dypl. Pstrokońskiego „Poznawanie duszy ludzkiej” (Przegląd Piechoty, zeszyt 5/33), który bierze pod uwagę cały szereg nauk, a między innymi psychotechnikę jako czynnik pomocniczy w poznawaniu duszy ludzkiej.

Jak praktycznie przedstawiałoby się wykorzystanie badań?

Po przeprowadzeniu badań każdy z żołnierzy otrzymuje swoją kartę klasyfikacyjną. Na niej znajdziemy ocenę szeregu cech psychicznych, dających nam wartość umysłową danego żołnierza.

Posiadając takie karty mogliby poszczególni d-cy wykorzystać je w następujący sposób.

D-cy plutonów:

1) poznają indywidualność swoich podwładnych, mogą z pierwszym dniem wyszkolenia odpowiednio się do nich ustosunkować, kładąc nacisk na wyszkolenie cech, które u pojedynczych żołnierzy występują w zmniejszonym stopniu.

2) wydzielają grupy pod pewnym względem słabsze i poświęcają im więcej czasu i uwagi np. brak spostrzegawczości w nauce o terenie.

Dowódcy kompanji:

1) orjentują się w posiadanym materjale co do jego umyślności,

2) wydzielają grupy o pewnym poziomie, zarządzając np. podział kompanji na dwie klasy. Klasa A składałaby się z kategorii inteligencji A, B, C i C+; Klasa B z pozostałych kategorii.

3) dokształcają pewne cechy, np. z testu rachunkowego można podzielić kompanję na grupy słabsze i mocniejsze, nie biorąc pod uwagę wykształcenia, które przeważnie nie odpowiada faktycznym wiadomościom elewów.

Dowódcy wyżsi mają możność porównania wyników osiągniętych w szkoleniu, uwzględniając posiadane przez oddziały ilości saperów należących do poszczególnych kategorii inteligencji.

Bliższe zapoznanie się w praktyce z istotą badań psychotechnicznych powinno każdego przekonać o ich wartości.

Na zakończenie podaję spis artykułów rozpatrujących to zagadnienie:

1) Przegląd Kawaleryjski Nr. 3/33 rotmistrz Jerzy Baliński — Zagadnienie psychotechniki w kawalerji.

2) Przegląd Artyleryjski Nr. 7/8 r. 32 — por. Madaliński Leon — Przyczynki do badań psychotechnicznych.

3) Bellona, zeszyt II. 9/10 r. 1932 — dr. Dębicka Elżbieta — Psychotechnika.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Przeprawy broni pancernej przez przeszkody wodne.

A. Pachomow — Technika i Woorużenije, Nr. 8—9 1932.

W ostatnich czasach, mówi na wstępie autor, szybki rozwój broni pancernej znacznie wyprzedza udoskonalenia w dziedzinie pomocniczych środków technicznych, w szczególności środków przeprawowych; odbija się to w bardzo znacznym stopniu na ruchliwości jednostek broni pancernej.

Nie można bowiem należycie wykorzystać szybkości broni pancernej w takich nprz., zresztą zupełnie realnych warunkach, kiedy niemal co 30 — 40 km. napotyka się rzekę, której przekroczenie wymaga od kilku godzin do kilku nawet dni, wówczas gdy na pokonanie odległości między rzekami potrzeba zaledwie godziny.

Powolność taka może się bardzo ujemnie odbić na przebiegu działań wojennych i dlatego bardzo często korzystniejszym będzie wyminięcie przeszkody po drodze dłuższej o 100 — 150 km., lecz pozbawionej przeszkód wodnych.

Zagadnienie forsowania rzek w obecnych warunkach wojennych komplikuje się jeszcze o tyle, że możliwości zastosowania mostów dla ruchu stałego będą bardzo ograniczone, szczególnie w 1-ym okresie walki.

Najlepszym rozwiązaniem byłoby wyposażenie każdej maszyny w proste środki przeprawowe, któreby się dało łatwo przymocować do niej tuż przed przeprawą, a zdjąć po przeprawie. Taki sprzęt nie obciążałby czołgów na polu walki, a równocześnie pozwalałby na szybkie przerzucenie większych jednostek pancernych na brzeg nieprzyjacielski.

Niestety takiego sprzętu nigdzie dotychczas nie wynaleziono¹⁾ i dlatego w zasadzie liczyć można narazie tylko na przeprawy promem, które jednak zwykle zajmują bardzo dużo czasu.

Poszukiwania sposobu skrócenia czasu przeprawy idą równocześnie w kilku kierunkach.

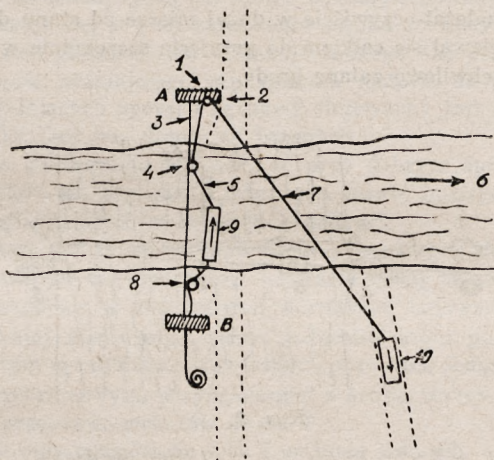
Do najlepszych wyników doszli, według zdania autora, Anglicy przez skontruowanie dużej łodzi składanej, która w porównaniu z rosyjską A—3 ma tę zaletę, że odpada czas na pompowanie. Natomiast najbardziej rzucające się w oczy wady tej łodzi — to duża jej waga (dwa razy cięższa od A—3), mała nośność i wysoka cena.

Duże, a mało dotychczas wyzyskane korzyści może dać zmotoryzowanie prac przeprawowych.

¹⁾ Autor ma tutaj oczywiście na myśli sprzęt dla przekraczania większych rzek, ponieważ środki techniczne dla pokrywania wąskich kilkumetrowych rzeczek i kanałów, przewożone na czołgach, były już przedmiotem licznych doświadczeń, szczególnie w Anglii, która, według źródeł niemieckich, posiada około 20 czołgów mostowych.

Jakie znaczenie przypisuje zagranica motoryzacji widać również na przykładzie Anglików, którzy w swej prasie wojskowej, opisują doświadczenia z przewożenia broni pancernej przez rzeki, przeprowadzone w 1932 roku przez 6-ty oddział broni pancernej.

W sprawozdaniu tem, jak podaje autor, czytamy: duże korzyści może oddać zastosowanie przy przeprawie siły samochodów, użytych do holowania promów. Najlepsze wyniki osiągnięto wówczas, gdy linę holowniczą przymocowano do czołowej i sterowej części promu (rys. 1). Do przeprawy potrzebny był tylko jeden samochód ciężarowy. Lina na brzegu przeciwnym przełożona była przez blok A i szła do tyłu do holującego samochodu.



Rys. 1.

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1. zakotwiczenie, | 4 i 8. ruchome bloki promowe, |
| 2. blok, | 5 i 7. lina ciągnąca (3 calowa), |
| 3. lina wodząca, 1 calowa, | 10. samochód ciągnący. |

Dla uniknięcia zbędnej sygnalizacji drogę holującego samochodu wytyczono palikami.

Czas potrzebny na wyladowanie maszyny na brzegu przeciwnym wystarczał całkowicie, by samochód holujący odłączyć od jednego końca liny, nawrócić do punktu wyjściowego i przymocować do drugiego końca liny, przywiązanego do sterowej części promu.

Dla uniknięcia znoszenia promu przez prąd zastosowano linę AB, z ruchomym blokiem, przeciągniętą w poprzek rzeki w górze od przeprawy.

Tym sposobem przeprawiano maszyny w ciągu 10 minut przez rzekę szerokości 120 m., i to przy średniej szybkości prądu, gdy przedtem na to samo potrzeba było 25 minut.

Ten sam sposób zastosowano również w nocy.

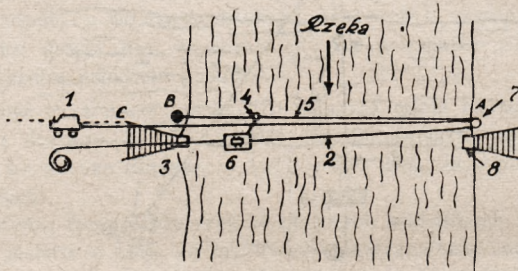
Ciekawy jest również sposób przeprawy broni pancernej przez przeciąganie po dnie rzeki. Może on mieć wprawdzie ograniczone zastosowa-

nie, lecz przy zupełnym braku sprzętu przeprawowego lub minimalnych jego ilościach i przy odpowiednich warunkach, może być jednak, według zdania autora, czasami wykorzystany.

Autor rosyjski przytacza tutaj taki wyciąg ze sprawozdania angielskiego:

„Przy przeprowianiu samochodów wielu podróżników w Afryce przeciągało je po dnie rzeki. Dobre wyniki tego sposobu nasunęły myśl wypróbowania go i do przeprowiania broni pancernej. W zasadzie zadanie polegało na usunięciu specjalnie wrażliwych części maszyn na czas przeciągania jej przez wodę i następnie złożeniu jej. Przy kalkulacji trwania przeprawy dochodzi tutaj czas potrzebny dla ponownego uruchomienia maszyny.

Ten sposób zależał oczywiście w dużej mierze od stanu dna rzeki, nie mniej jednak wydawał się całkiem do przyjęcia szczególnie w takich miejscach, jak nprz. chwilowo zalane brody.



Rys. 2.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1. samochód, | 5. lina wodząca, |
| 2. lina ciągnąca, | 6. samochód przewożony, |
| 3. zjazd, | 7. blok główny, |
| 4. blok ruchomy, | 8. przystań. |

Dla prób wybrano odcinek na dopływie, ze stojącą prawie wodą, podobny do kanału.

Na rys. 2 podany jest schemat urządzenia przeprawy.

Z braku grubych drzew, na brzegach zabito dwa pale, mogące wytrzymać napięcie 5 T. każdy.

Między temi palami naciągnięto dość silnie całą linę stalową, wzdłuż której przeciągane były maszyny.

Do tej liny przymocowano ruchomy blok z uchem, które połączono liną stalową z przodem maszyny. Do tegoż ucha była przymocowana lina stalowa, przeciągnięta przez blok przytwierdzony do pala A na brzegu przeciwnym. Drugi, wolny koniec tej liny był przywiązany do tylnej części maszyny ciągnącej, znajdującej się na brzegu własnym.

Kiedy maszyna holująca ruszała, druga holowana, wciągana była wprost do rzeki.

Próby wykazały, że obsługa maszyny (4) przy pomocy jednego mechanika wykonała wszystkie czynności niezbędne przed zanurzeniem, jak

zdjęcie dynamo, startera, magneta, akumulatorów, karburatora i t. p. oraz szczelne pozatykanie otworów silnika, skrzynki biegów i t. p., w ciągu 35 minut. Dla próby maszyna została zanurzona na przeciąg 1,5 godz. w wodzie na głębokości 2 metrów. Na złożenie maszyny obsługa i mechanik zużyli 55 minut. Okazało się przytem, że woda przedostała się do karteru, 2-ch cylindrów i skrzynki dyferencjału.

Na usunięcie tych uszkodzeń zużyto 1,5 godziny.

Ustalone zostało, że gdyby maszyna przebywała pod wodą tylko 10 minut, a więc przez właściwy czas potrzebny na przeciągnięcie jej przez rzekę, to uszkodzeń tych nie byłoby i maszyna zdadna byłaby zupełnie do marszu po 1¼ godziny.

Drugie duże opóźnienie przy tej próbie wynikło z powodu potrzeby zabijania pali. Okazuje się, że przy zanurzeniu silnika do wody, mniejsza lub większa o kilka stóp głębokość nie wykazuje żadnego, lub prawie żadnego, wpływu na łatwość późniejszego zapuszczenia motoru, że zatem głęboki bród przy już istniejących oporach (grubych drzewach) jest dużo korzystniejszy, niż płytki, lecz bez drzew na brzegach.

W rezultacie wyciągnięto wniosek, że przy dobrym dnie i obecności drzew lub budynków na brzegach można przeprowadzić maszynę przez rzekę i ponownie ją uruchomić w ciągu 2-ch godzin“.

Dane powyższe dla przeprowadzania broni pancernej w dużym stopniu mają jeszcze charakter doświadczalny i narazie mogą tylko pomóc przy organizowaniu przepraw w konkretnych warunkach bojowych.

Najpowszechniej stosowanym przez jednostki broni pancernej środkiem przeprawowym w najbliższej przyszłości pozostaną jednak, poza ciężkim sprzętem przeprawowym, przydzielanym z armji, promy z łodzi A—3, pozwalające na przeprawę ciężarów do 19 T.

Autor podaje opis promów na 2-ch i na 6-ciu łodziach.

Prom dla przeprawy ciężarów wagi do 3,5 T.

Dla przewożenia samochodów pancernych i tankietek stosowane są w oddziałach promy na jednej łodzi gumowej, doświadczenia jednak wykazały, że promy tego typu są bardzo wywrotne i nie nadają się do szerszego stosowania.

Dużo pewniejszy jest prom na 2-ch łodziach gumowych dla 2-ch pojazdów po 3,5 T każdy (rys. 3).

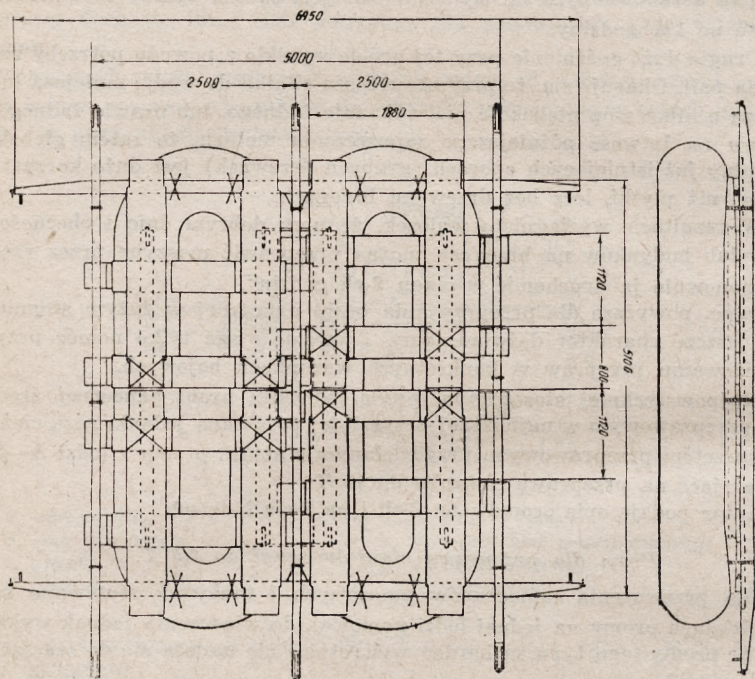
Prom taki buduje zastęp 16 ludzi w ciągu 15 — 18 minut.

Do budowy potrzeba:

Łodzi gumowych	2 szt.
Podkładów	4 „
Belek łączących	5 „
Belek krawężnikowych	3 „
Desek oporowych	8 „
Desek pokładowych	8 „
Strzemion	9 „
Wiązadeł	10 „
Kółków dużych	4 „
Lin	2 „

Budowa promu odbywa się w sposób następujący:

Łodzie łączą się ze sobą (za podkłady) na wodzie. Następnie na końce łodzi, w poprzek promu, kładzie się dwie belki łączące i umocowuje je wiaźdłami, każda w czterech miejscach. Na każdej łodzi układa się poprzecznie 4 deski oporowe. Na te deski kładzie się wzdłuż promu 3 belki łączące — 2 na skrajach i 1 pśrodku. Pod te belki podsuwa się trzy długie belki krawężnikowe i łączy się je strzemionami (po 3 na każdą belkę). Wreszcie układa się belki pokładowe — po 4 na każdą łódź.



Rys. 3.

Prom na 6-ciu łodziach dla przeprawy pojazdów gąsienicowych wagi do 19 T. (rys. 4 — 6).

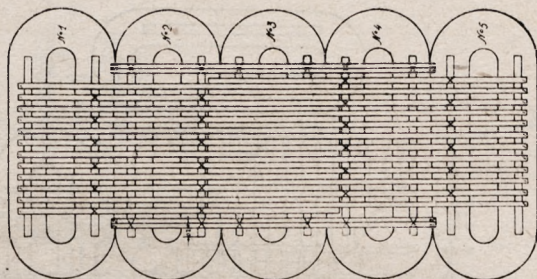
Do zabudowy promu potrzebny zastęp w składzie 1 + 4 + 28.

Czas budowy — 1 godzina.

Do budowy takiego promu potrzeba:

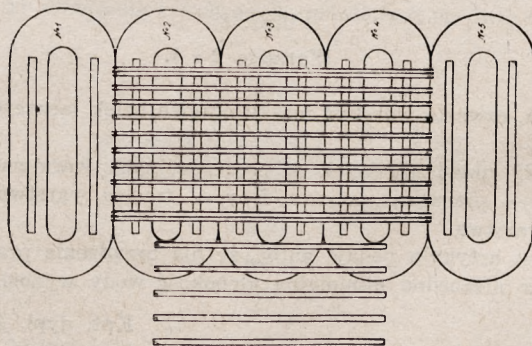
Łodzi gumowych	6 szt.
Belek łączących długich	68 „
„ „ krótkich	7 „
„ krawężnikowych	6 „
Strzemion	4 „

Klinów	4 „
Desek	38 „
Podkadów	16 „
Wiązadeł długich	40 „
„ krótkich	62 „
Lin pomocniczych (10 m.)	2 „

Budowa promu.*Rys. 4.**Warstwa 1.*

Łodzie Nr. 1 — 5 ustawia się częścią sterową do brzegu, burtami obok siebie, wyrównuje i wiąże ze sobą.

Łódź Nr. 6 ustawia się równoległe do brzegu, środkiem przy części przedniej łodzi Nr. 3, i wiąże się z łodziami Nr. 2 i 4.

*Rys. 5.**Warstwa 3.*

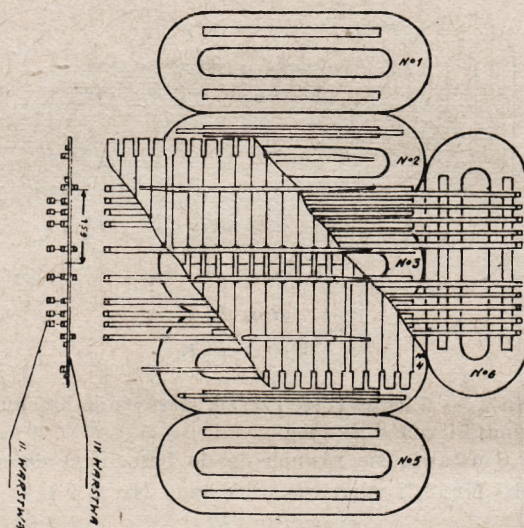
Powiązane łodzie utrzymuje się przy brzegu dwiema linami, poczem rozpoczyna się układanie belek.

Najpierw układa się belki pierwszej warstwy w ilości 28 szt. i wiąże się je z podkładami jak widać na rys. 4. Prostopadłe do belek pierwszej

warstwy układa się belki warstwy drugiej (łączące) w ilości 18 długich i 2 krótkich. Początkowo układa się belki oznaczone na rys. 6 cyfrą „3” i wiąże się je z belkami „2” pierwszej warstwy każdą w dwu miejscach, a następnie układa się belki „4” i wiąże z podkładami łodzi Nr. 6.

Końce belek „3” drugiej i czwartej warstwy winny wystawać na 2,75 m. poza środek skrajnej belki pierwszej warstwy.

Następnie układa się warstwę trzecią — 12 długich i 5 krótkich belek. Belki 3-ciej warstwy nie są niczem wiązane.



Rys. 6.

Warstwa 2 i 4.

Ostatnia, czwarta warstwa ma 10 długich belek łączących i dwie kra-
węźnikowe.

Szczegóły układania belek w poszczególnych warstwach podają ry-
sunki: 4-ty — pierwsza warstwa, 5-ty — trzecia warstwa i 6-ty druga
i czwarta warstwa.

W końcu artykułu podaje autor, że dla urządzenia przystani dla ta-
kich promów niezbędna minimalna głębokość wody wynosi 45 cm.

Kpt. dypl. Z. Rokicki.

Kładki bojowe na podporach pływających przy silnym prądzie.

Vojensko-Technicke Zprawy, styczeń 1933 r.

1) Soczewkowa kładka bojowa. (Projekt kpt. Foukala).

Już poprzednio kpt. Foukal zwracał uwagę na zalety kładki t. zw. so-
czekowej; ze wszystkich typów kładek, zbudowanych tylko z desek, da-
wała ona najlepsze rezultaty (mała waga, szybkość budowy, duże bez-

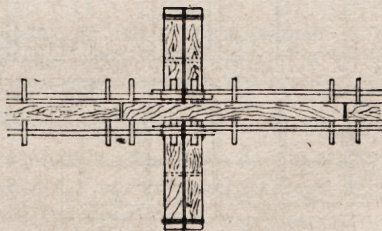
pieczeństwo, możliwość użycia przy silnym prądzie oraz przy większej szerokości przeszkody).

Zapotrzebowanie materiału, głównie desek i wiązań, jest jednak znaczne. Ta okoliczność będzie miała duży wpływ na budowę kładek. O drzewo nie powinno być nigdy trudno, gorzej będzie z materiałem do wiązania. Wiązań użyjemy do spajania części podstawowych, sznura i drutu do wiązania części podrzędnych. Należy zwrócić uwagę na to, iż zdobycie odpowiedniej ilości materiału do wiązania jest głównym czynni-



Rys. 1.

kiem przy budowie kładek, tembardziej jeżeli zachodzi konieczność budowania kilku naraz. Przy wyborze typu kładki należy kierować się temi względami: — przy braku materiału będzie się zmuszonym wybrać taki typ kładki, przy którym zapotrzebowanie wiązań jest najmniejsze. Najbardziej odpowiada tym warunkom typ uproszczonej kładki soczewkowej, przy której używamy jako podpór pływających desek złączonych w formie soczewki. Łączy się je ze sobą pomostem z żerdzi. Podpora takiej kładki (rys. 1) składa się z 4-ech desek, położonych po dwie na sobie w od-

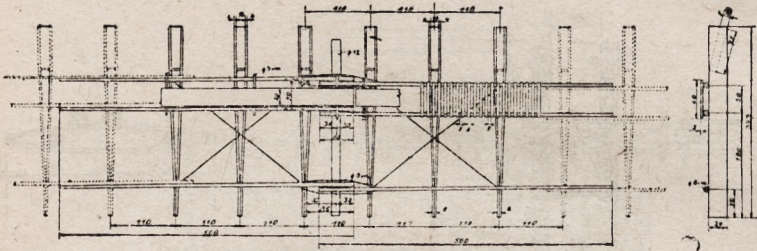


Rys. 2.

ległości 1 m. Między niemi kładziemy w poprzek żerdzie długie 1 m. 50 cm. o przekroju 10 — 13 cm., w ten sposób, że od strony prądu dajemy je w odległości 90 cm., a z przeciwnej w odległości 1 m. od końców desek. Deski wtedy na końcach łączymy jednym wiązaniem, tak więc na całe przesłó potrzebujemy ich tylko cztery. Nośność jednego przesłó wynosi 120 kg., a więc jest dostateczna. Szybkość budowy bardzo znaczna, cała konstrukcja lekka i prosta, opór przeciw prądowi mały. Opór tem możemy jeszcze zmniejszyć przez to, że damy deski pojedynczych podpór tuż przy sobie, bez odstępu 1 m. (rys. 2). Przesłó dajemy na 6 m. długie, tak, że

na kładkę przez rzekę 50 m. szerokości potrzebujemy 9 przęseł t. j. 36 wiązań. Dla umocnienia pomostu na poszczególnym przęśle potrzebujemy również po 4 wiązadła, a więc na całą kładkę 50 m. długości 72 wiązadła. Do pozostałych robót możemy już użyć drutu. Tak więc czeska kompanja saperów ze swoich zapasów wiązań może zbudować dwie kładki tego typu długości 50 m. każda.

2) *Strzałkowata kładka bojowa* (projekt kpt. Russa).



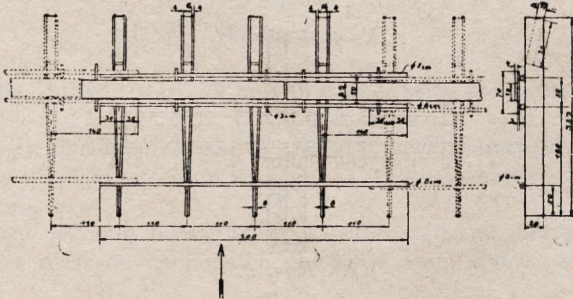
Rys. 3.

Zalety kładki są następujące:

1) Prosta konstrukcja.

Kładka składa się:

a) z podpór pływających, złożonych z dwóch desek ustawionych na sztorc, związanych w kształt strzałki, zwróconej końcem przeciw prądowi



Rys. 4.

wi, oraz drewnianego graniastosłupa włożonego między deski ze strony przeciwnej,

b) z trzech żerdzi łączących pływające podpory, z których dwie stanowią podstawę pomostu,

c) z pomostu.

Materiał (deski, belki i żerdzie 5 — 6 m. dł.) łatwo zdobyć podczas wojny.

2) Trudność uszkodzenia.

3) Łatwe połączenie pływających podpór, przeseł i całej kładki.

Jedną podpórę pływającą wiąże zawsze 2 ludzi, kierownik naznacza miarę na żerdziach i sprawdza moc wiązania.

Kładka składa się z przeseł znormalizowanych, są to:

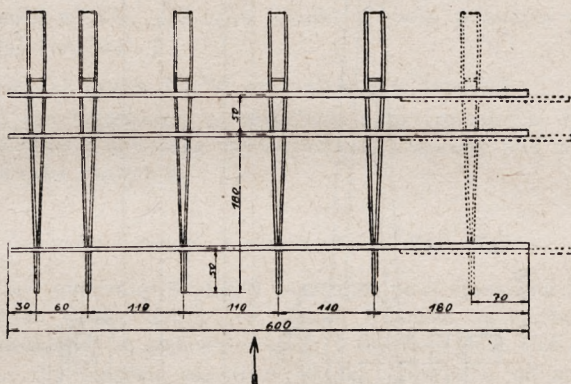
a) przęśła kolankowate (rys. 3),

b) „ środkowe (rys. 4),

c) „ skrajne (rys. 5).

4) Budowa kładki jest szybka.

Podczas ćwiczeń nocnych na rz. Morawie dn. 28.VII.32 r. budowa kładki trwała 50 min., przy pracy 50 ludzi i 1 oficera. Kładka miała 39 m. 50 cm. długości.



Rys. 5.

Przytem trzeba dodać, iż połowa pracujących, to byli rekruci, którzy kładkę taką pierwszy raz widzieli, naturalnie to wpłynęło na wydajność pracy.

5) Łatwość transportu kładki.

Gotowa kładka nie jest ciężka, 1 m. b. waży 48,2 kg. Jeżeli niosący oddaleni są od siebie o 1,1 m. waga na każdego wypada 30 kg. Szerokość 3,27 nie utrudnia transportu.

6) Pewność kładki.

Podpory pływające są połączone trzema żerdziami długości 5 — 6 m, o przekroju 6 cm. Przęśła kolankowate wzmocnione są wiązadłami. Te trzy żerdzie łączące, które przy silnym prądzie nie powinny zanurzać się w wodzie aby opór podpór pływających nie został powiększony parciem prądu na żerdź, tworzą mocny szkielet dla podpór pływających, a przez to i dla całej kładki. Dlatego też jest konieczne, przy szybkości prądu większej niż 1,60 m/sek. podłożyć pod żerdzie, w miejscach gdzie są połączone z podporami pływającymi, podkładki 8 cm. wysokie (rys. 6).

7) Odpowiednia nośność.

prądzie, środek ciężkości jest umieszczony od strony prądu, tak że prąd natrafia na ukośną powierzchnię podpory, przez co podnosi nam tylną część podpory, przez co powiększa się nośność.

8) Możliwość użycia przy dużym prądzie.

Pływające podpory stawiają mały opór prądowi wody. Kładka długości 40 m. była wypróbowana przy szybkości prądu 1.50 m/sek.

9) Łatwość przerzucenia kładki.

Nawet przy silnym prądzie, przerzucenie kładki nie przedstawia trudności, musi jednak odbywać się częściowo z prądem, tak, aby prąd napierał tylko na jedną stronę strzałkowatych podpór. Kładka działa tak jak prom wahadłowy i jest przeciągnięta samoczynnie na drugi brzeg. Przerzucać można kładkę albo w całości, albo przesłami.

Kładką można łatwo kierować przy pomocy tylko trzech lin, umocowując jedną z nich, pośrodku kładki, a dwie pozostałe w odległości 10 m. od jej końców.

10) Możliwość użycia kładki przy stromych brzegach.

Kładka jest kolankowa, co umożliwia przy transporcie do rzeki uregulowane zgięcie w kierunku prostopadłym, przyczem jest znaczna pewność w kierunku poziomym.

Uwagi redakcji Vojensko Technickich Zpraw.

Autor ich podpisany S plus S dodaje, że poza opisanymi kładkami na silniejszy prąd bardzo dobrą jest kładka Beselera na kozłach, jest ona jednak uzależnioną od głębokości wody i równości dna. Usiłowania konstruktorów, aby uczynić stawianie kładki niezależne od rodzaju przeszkody, doprowadziły do typu kładek na pływających podporach. Ujemną stroną wszystkich tych kładek jest to, iż stawiają one znaczny opór prądowi wody, co utrudnia przerzucanie kładki, a także nie pozwala na należyte wyzyskanie jej nośności. Konstruktorzy więc na ten punkt powinni zwrócić więcej uwagi.

Kpt! Foukal daje projekt kładki na soczewkowatych podporach z desek. Opór jest mały, gdyż woda przepływa pod dnem pływaka i unosi jego przednią część. Gdy kładka jest obciążona, a cały pływak w wodzie, musi on mieć takie położenie, aby prąd nie naciskał na górną przednią płaszczyznę pływaka. Z samą jednak konstrukcją pływaka trudno się zgodzić. Biorąc podane przez autora wymiary desek i żerdzi otrzymujemy ciśnienie na deski w wysokości 336 kg/cm², co przekracza dozwolone maksimum. Przy obciążeniu pływaka wagą pomostu i obciążeniem przy przeprawie, dolna deska pływaka musi wytrzymywać ciśnienie, które nie zapewnia koniecznej nośności. Nie można dopuścić do zanurzenia nośnych żerdzi pomostu, gdyż to groziłoby pewności kładki, przez co pole sześciometrowe kładki można obciążyć najwyżej 60 kg. Byłoby może dogodniej użyć na pływaki zamiast jednej deski 4 cm. grubości, po dwie deski 2,5 do 3 cm. grubości, położone jedna na drugiej. Pomimo tego trzeba byłoby jeszcze skrócić rozpiętość, albo zwiększyć liczbę podpór.

Kładka kpt. Russa jest pod niektórymi względami wygodniejsza, gdyż znosi większe obciążenie, jednak przy dłuższym trwaniu kładki, gdy deski nasiąkną wodą, nośność znacznie się zmniejszy.

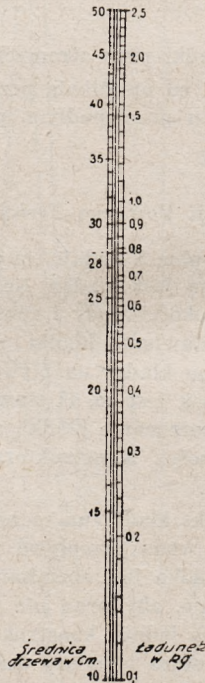
Dlatego należy stwierdzić, iż obie kładki nie odpowiadają całkowicie warunkom stawianym przez silny prąd, gdyż nośność ich, oparta na wypychaniu przez wodę zanurzonych części pływaków, będzie zbyt małą.

Streścił kpt. *J. Guderski.*

Tabele graficzne dla obliczania ładunków minerskich.

Epow; Technika i Woorużenje. Nr. 4/5 r. b.

Autor zaczyna swój artykuł słusznem twierdzeniem, że obecnie użycie na wojnie materiałów wybuchowych tak się rozpowszechniło, iż boj-



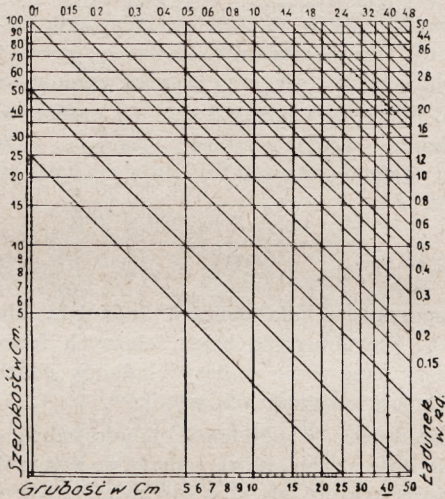
Rys. 1.

we zadania minerskie: obliczanie ładunków — nie będą mogły być wykonywane wyłącznie przez młodszych oficerów (średnich dowódców), jak to miało miejsce za dawnych czasów. Obliczenia ładunku będzie musiał wykonać z reguły podoficer (młodszy dowódca), a często nawet szeregowy saper lub dowódca drużyny piechoty.

Tymczasem instrukcja minerska podaje wzory obliczeń, wymagające krótszych lub dłuższych kalkulacyj, które musi wykonać żołnierz,

zazwyczaj nie mający dużej praktyki w obliczeniach, ponaglany przytem warunkami szybkiej pracy wojennej.

Traktując taki stan rzeczy jako niekorzystny dla służby bojowej, autor artykułu proponuje zastosowanie dla ustalania wartości ładunków tablic graficznych. Posiłkując się proponowanymi tablicami, wykonawcy, nawet mało inteligentni, potrafią graficznie szybko odnaleźć właściwą wartość ładunków. Nieznaczne odchylenia, które powstaną przy posilkowaniu się tablicami, nie przekroczą dopuszczalnych odchyłeń matematycznych.



Rys. 2.

I.

Najprostszą tabelę proponuje p. Epow dla obliczeń ładunków przy wysadzaniu belek okrągłych (rys. 1.). Tabela jest tak prostą, że posilkowanie się nią nie wymaga nawet powtórzenia objaśnień; ze swej strony należy jednak podkreślić, że tabela proponowana wykazuje tylko przeciętną ładunku dla miękkiego drzewa suchego, nie uwzględnia, w obecnej proponowanej formie, poprawek regulaminowych ani na gatunek drzewa, ani na drzewo mokre, ani też na zmniejszenie ładunków przy wysadzaniu pod wodą.

II.

Tabela II. została ułożona dla ładunków, przeznaczonych do przebijania belek kantowych, zgodnie z zasadniczym wzorem rosyjskim.

$$L = ab \text{ (rys. 2).}$$

Wyobrażona tabela jest znacznie bardziej skomplikowaną i odszukanie na niej potrzebnego ładunku wymaga już jednak pewnej wprawy i znajomości posługiwania się tabelami.

Dla odszukania wartości ξ ładunku, należy:

- 1) — u dołu tabeli odszukać linię pionową, odpowiadającą grubości belki w centymetrach,
- 2) — posuwać wzdłuż niej ołówek w górę do przecięcia z linią poziomą, odpowiadającą wartości szerokości belki w centymetrach,
- 3) — od ustalonego punktu przecięcia obu linii prowadzić ołówek po linii skośnej, w górę lub w dół, do skrajów tablicy, gdzie pozostaje tylko odczytać wartość potrzebnego ładunku,
- 4) — w wypadku, gdy w punkcie skrzyżowania linii grubości i szerokości brakuje linii skośnej ładunku, to należy posiłkować się sąsiednią linią ładunku i obliczyć wartość przy pomocy średniej arytmetycznej.

Jako przykład ilustrujący posiłkowanie się proponowaną tabelą autor przerabia odszukiwanie według swego systemu ładunku dla belki 40 cm. \times 40 cm.; dlatego też na tabeli linie dla tych wymiarów są specjalnie zaznaczone.

III.

Tabela III, sporządzona dla obliczeń ładunków dla żelaza, według wzoru $L = 25 ah$; dla obliczenia belek żelaznych fasowych, wzmocnionych i t. p., należy oczywiście obliczyć ładunek oddzielnie dla każdej płyty, sumując wartość otrzymanych wyników.

W stosunku do tabeli II. odrębność układu tabeli dla żelaza wyraża się też w tem, że linie skośne, które poprzednio wyrażały wartość ładunku, obecnie wyrażają grubość płyty, a ładunek zostaje wyrażony obecnie przez linie pionowe.

Przy posiłkowaniu się tabelą III. należy:

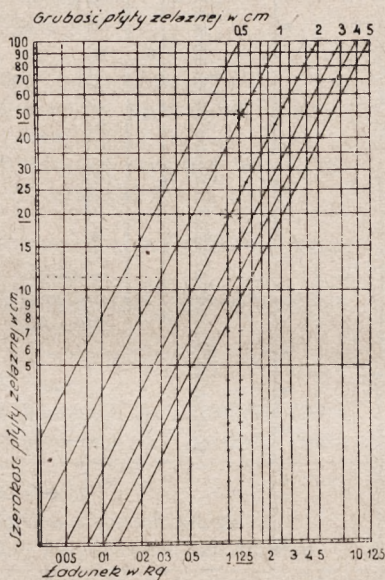
- 1) — odszukać na lewej, pionowej skali wartość szerokości płyty w centymetrach,
- 2) — prowadzić ołówek po linii poziomej w prawo, do przecięcia się z linią skośną, odpowiadającą wartości grubości płyty w centymetrach,
- 3) — od znalezionej punktu skrzyżowania prowadzić ołówek pionową linią wprost w dół, o ile przez punkt skrzyżowania nie przechodzi żadna gotowa pionowa linia, to należy ją wyrysować zapomocą linijki lub złożonego kawałka papieru. Ostateczną wartość ładunku w tym wypadku należy znów ustalić drogą wypośrodkowania między dwoma sąsiednimi liniami graficznymi, odpowiadającymi wartości ładunków.

Przykład obliczeń, podany w artykule, jest dość skomplikowany ma dowieść, że proponowanymi tabelami pracuje się szybko nawet dla obliczenia złożonej belki; to też warto mu się przyjrzeć.

Z a d a n i e: przebić dwuteową belkę, wysokości 50 cm., a grubości 1 cm., jej górne i dolne pasy są złożone z dwóch płyt 1 centymetrowej grubości o szerokości 20 cm.; belka jest wzmocniona 4 równoboczne-

mi kątownikami, każdy 0,9 cm. grubości, a 6 cm. szerokości z każdego boku, czyli łącznej szerokości 12 cm.

O b l i c z e n i a: dla pasów górnego lub dolnego: według tabeli — 1 kg; dla 2-ch pasów — 2 kg. Dla ściany belki — 1,25 kg; dla kątowników — $0,3 \times 4 = 1,2$ kg. W rezultacie ogólny ładunek materiału wybuchowego wynosi tu 4,45 kg.



Rys. 3.

IV

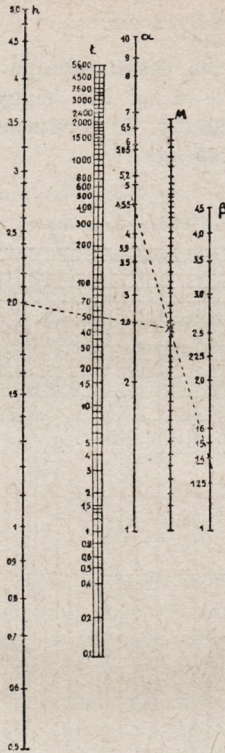
Najbardziej skomplikowaną jest tabela IV. dla wysadzania obiektów murowanych, betonowych i żelazobetonowych, sporządzona według wzoru $L = \alpha \beta h^3$

α — odpowiada tutaj współczynnikowi wytrzymałości, a więc wielkości „w” naszego regulaminu; β — stanowi współczynnik zagłuszenia i jest odpowiednikiem „u” naszego wzoru oficjalnego, ciekawym jednak jest zastąpienie we wzorze rosyjskim wielkości „r” promienia działania przez „h” — linię najmniejszego oporu.

W tabeli (rys. 4.) widzimy pięć równoległych, z których cztery odpowiadają kolejno wielkościom h , L , α i β , a piąta (M), umieszczona na połowie odległości pomiędzy trzecią a piątą równoległą, odgrywa rolę pomocniczą.

Dla obliczenia ładunku należy:

1) — w pierwszej kolejności według danych pomocniczych odszukać na środkowej równoległej wartość współczynnika α .



Rys. 4.

Tabela pomocnicza wartości współczynnika α (wytrzymałości):

Budowla	Linja najmniejszego oporu w. m.	Do				Ponad 2
		0,5	0,5—1	1—1,5	1,5—2	
1 Mury		5	4,5	4	3,5	3
2 Podpory mostowe murowane i betonowe, sklepienia i kominy fabryczne		6,5	5,85	5,2	4,55	3,9
3 Konstrukcje żelazo-betonowe		10,0	9	8	7	6

2) — Ustalić punkt właściwy współczynnika β na ostatniej równoległej.

Współczynnik β (zagłuszenia) określa się na podstawie poniższej tabeli pomocniczej:

Tabela dla określenia współczynnika β

Budowla	Miejsce założenia ładunków	Wartość β	
		z zagłuszeniem	bez zagłuszenia
Ściany ceglane, kamienne lub betonowe	1. Wolnoprzyłożone	2,25	4,5
	2. W niszy	1,5	2,0
	3. Z tyłu muru	1,25	1,5
	4. „ „ „ w niszy	1,0	1,25
	5. Obok fundamentu	2,0	2,5
	6. W komorze wybitej na $\frac{1}{2}$ grubości ściany	1,0	1,25
	7. W komorze wybitej na $\frac{1}{3}$ lub $\frac{2}{3}$ grubości ściany	1,4	1,6
Przyczółek mostowy	1. W komorach na $\frac{2}{3}$ grubości przyczółka	1,4	1,6
	2. Za przyczółkiem, umieszczenie bezpośrednie	1,25	1,5
Filar	1. W niszy	1,5	2,0
	2. W komorach na $\frac{1}{3}$ grubości filara	1,4	1,6
	3. W komorach na $\frac{1}{2}$ grubości filara	1,0	1,25
Sklepienia mostowe	1. W kluczu	1,5	2,0
	2. Po obu stronach klucza	1,4	1,6
	3. Nad przyczółkiem lub filarem	1,0	1,25
Kominy fabryczne	1. W niszy	1,5	2,0
	2. W komorach na $\frac{1}{3}$ grubości muru	1,4	1,6
	3. „ „ „ $\frac{1}{2}$ „ „	1,0	1,25
Konstrukcje żelbetowe	1. Wolnoprzyłożone	2,25	4,5
	2. W niszy	1,5	2,0
	3. W komorach na $\frac{1}{3}$ grubości	1,4	1,6
	4. „ „ „ $\frac{2}{3}$ „	1,0	1,25

3) — Oba punkty odszukane dla wartości α i β , na środkowej i skrajnej równoległej, — łączą się ze sobą linią prostą, przez przyłożenie linijki albo kawałka założonego papieru. Linia ta przetnie równoległą pomocniczą M (czwartą, wpisaną w połowie odległości między α i β), przecięcie to należy zaznaczyć.

4) — Punkt ustalony według powyższego na równoległej M należy połączyć linią prostą z punktem wartości h ; punkt ten odczytuje się na skrajnej lewej równoległej, przewidzianej dla ustalania h w jednostkach metrycznych.

5) — Ostatnią czynnością będzie odczytanie na drugiej z rzędu równoległej wielkości potrzebnego ładunku, wyrażonego w kg., w miej-

scu jej przecięcia przez linię, ustaloną według zasad podanych pod 4) — .

P r z y k ł a d r o z w i ą z a n i a (potrzebne połączenia oznaczono w tabeli linjami kropkowanymi).

Z a d a n i e: Określić ładunek dla wysadzenia murowanego filara, grubości 3 metrów. Ładunek ma być umieszczony w komorze zagłębionej do $\frac{1}{3}$ grubości i dobrze zagłuszony.

Według tablicy pomocniczej ustala si wartość β jako 1,4; współczynnik α wynosi dla danego przykładu według tablicy — 4,55. Łącząc właściwy punkt skali linią prostą z punktem β , ustalamy punkt przecięcia prostej z równoległą M , który to punkt znów łączymy prostą z odczytem „2“ na skali h (3 m. grubości filara, 1 m. głębokość komory, pozostaje do przebicia 2 metry).

Wynik: ładunek ma być cokolwiek większy, niż 50 kg., mniej więcej można go określić graficznie na 52 kg., podczas gdy matematycznie właściwa jego wielkość wyniosłaby 50,96 kg.

Proponowana przez autora rosyjskiego metoda uproszczenia systemów obliczeń minerskich zasługuje na poważniejsze zastanowienie się. Twierdzenie, że powódz wzorów i formułek przeważnie nie odpowiada rzeczywistym warunkom wojennym, bezsprzecznie jest słuszne, w pracy bojowej doświadczenie i praktyka często zastępowała długotrwałe obliczenia.

Wzory proponowane musiałyby być zbadane, ewentualnie uzupełnione lub zmienione. Po skontrolowaniu mogłyby z powodzeniem wejść w formie tablic w treść Vade-Mecum nie tylko podoficerskiego, ale i oficerskiego, jako doskonały środek pomocniczy.

Lt.

Zagadnienie odbudowy linii kolejowych.

Tomaszewskij. — Wojna i Rewolucja, maj/czerwiec r. b.

Według szeregu prac autorytetów wojskowych, polityków i ekonomistów można stwierdzić, że w przyszłej wojnie walka o panowanie na kolejach żelaznych będzie miała szczególne znaczenie.

Jesteśmy świadkami szybkiego rozwoju aeronautyki, jako broni skierowanej przeciwko transportom kolejowym i normalnemu funkcjonowaniu kolei żelaznych. Przystosowanie lotnictwa do tej walki jest groźnym niebezpieczeństwem dla dróg komunikacyjnych, gdyż najważniejszym zadaniem bombardowania będzie niedopuszczenie transportów wojsk oraz utrudnienie ich zaopatrzenia.

Działanie lotnictwa skierowane przeciwko transportom kolejowym wyrazi się w:

- 1) uszkodzeniu linii kolejowych i niedopuszczeniu do ich naprawy,
- 2) uszkodzeniu stacji i budynków kolejowych,
- 3) burzeniu mostów kolejowych,
- 4) napadaniu na pociągi (przez ostrzeliwanie i bombardowanie),
- 5) napadaniu na stacje kolejowe wzdłuż linii transportującej wojska.

Przy wykonaniu wyżej wymienionych zadań, decydujące znaczenie ma „gęstość lotnictwa“ t. j. ilość samolotów pracujących na froncie bojowym. Według wyliczeń, nieżyjącego już autorytetu wojskowego ZSRR.

Triandofilowa, Rosja dąży do tego, by mieć na każdy kierunek linii kolejowej 100 do 150 samolotów, z których 60 do 75 linjowych, 20 do 50 myśliwskich, oraz 15 do 25 bombardujących. Zasadniczo, bronią lotnictwa dla niszczenia kolei żelaznych są bomby burzące.

Bomby zapalające będą miały zastosowanie przy niszczeniu taboru kolejowego na stacjach, punktów zaopatrzenia, składów, budynków stacyjnych i t. p. Bomby rozpryskowe, dające dużo odłamków, stosuje się do celów żywych, naprzykład niedopuszczenia do naprawy uszkodzonej linii, a także dla bombardowania węzłów i stacyj. Zależnie od charakteru obiektów atakowanych stosują się różne środki niszczące.

Bomby burzące wagi 16 — 50 klg., stosują się do bombardowania stacyj, pociągów i torów pomiędzy stacjami. Bomby burzące, o wadze 100 do 500 kg, służą do bombardowania ważniejszych obiektów stacyjnych.

Bomby burzące o wadze 1000 kg. i cięższej mają zastosowanie przy bombardowaniu węzłów kolejowych, wielkich stacyj i wielkich a odległych składów. Zależnie od wagi bomby i jej skutek burzący jest różny.

Przy bezpośrednim rażeniu toru kolejowego, bomby burzące robią następujące leje:

Waga bomby w kg	Wymiary leja w metrach			Stosunek średnicy wstrzaśnienia do głębokości	Objętość leja w m ³
	średnica dołu	średnica wstrzaśnienia (dół + wargi)	głębokość		
2.000	8,7	17,1	5,7	3 : 1	2678
1.000	7,5	13,5	4,3	2,8 : 1	1472
500	6,0	12,0	4,5	2,7 : 1	990
300	4,5	11,6	3,4	3,3 : 1	525
150	2,7	7,8	2,5	3 : 1	199
50	2,1	6,0	2,1	3 : 1	103

Przy bezpośrednim trafieniu toru kolejowego, oprócz leja w samym torze, zostają również zniszczone szyny i podkłady.

Przy trafieniu w styki szyn, zostają uszkodzone obydwie szyny oraz kilka podkładów.

Następująca tablica ilustruje uszkodzenia szyn i podkładów:

Waga bomby w klg.	Ilość uszkodzonych:	
	szyn	podkładów
2.000	4 — 8	18 — 20
1.000	4 — 6	15 — 18
500	2 — 4	12 — 15
300	2 — 4	12 — 15
150	2 — 4	9 — 12
50	2 — 4	6 — 9

Bezpośrednie trafienie mostu burzy trafioną część mostu, jak również często deformuje sąsiednie przęsła. Największy skutek rażenia bezpośredniego jest wtedy, gdy jest trafioną podpora lub też jej fundamenty. W tym wypadku siła eksplozji niszczy od razu dwa przęsła. Przy bombardowaniu stacyj i węzłów kolejowych nadaża się możliwość zniszczenia torów stacyjnych lub też zwrotnic.

W zależności od wagi bomby mogą być uszkodzone te objekty według następującego rozliczenia:

Waga bomby	Ilość uszkodzonych:			
	torów stacyjnych	zwrotnic	wież ciśnień	obrotnic
2.000	3 — 4	2	1	całkowicie
1.000	3	1	1	„
500	2 — 3	1	1	„
300	2 — 3	1	1	„
150	1 — 2	1	1	częściowo
50	1 — 2	1	1	„

Przy trafieniu budynków stacyjnych i innych obiektów uzyskuje się ich zbużenie całkowite lub częściowe, zależnie od wagi bomb i stopnia trafienia. Rażenie obiektów bombardowanych zależy od celności rzutów.

Przy nowoczesnych samolotach istnieją przybory do celowania, które w znacznym stopniu zwiększają celność rzutów. Przykładowe dane, dotyczące celności są następujące:

Z jakiej wysokości został wykonany rzut	Prawdopodobieństwo trafień w %
1000 m	97 %
2000 m	70 „
3000 m	40 „
4000 m	10 „

Rozrzut bomb lotniczych jest o wiele większy od pocisków artyleryjskich; przy bombardowaniu serjami pole rozrzutu bomb ma wygląd podany na rys. 1.

Rozpatrzymy teraz jakie środki obrony przeciwlotniczej przewiduje autor.

Ogólne zadania obrony przeciwlotniczej ustala on jak następuje:

- 1) uprzedzenie o zbliżających się samolotach nieprzyjacielskich,
- 2) niedopuszczenie nieprzyjacielskich samolotów do bronionych objek-

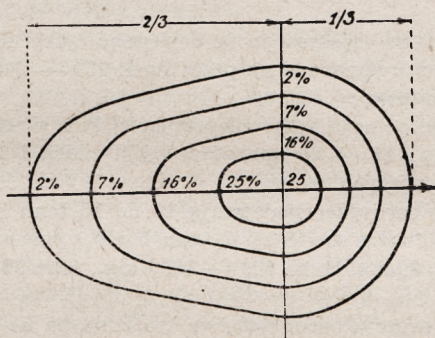
tów,

- 3) zwalczanie czynne samolotów nieprzyjacielskich,
- 4) utrudnianie akcji nieprzyjacielskiej,
- 5) zmniejszanie uszkodzeń, spowodowanych nalotem nieprzyjacielskim,
- 6) likwidowanie skutków nalotu i napadu powietrznego.

Środki obrony przeciwlotniczej dzielą się na czynne i bierne i stosują się zależnie od stawianego zadania.

Środki czynne:

- 1) Samoloty myśliwskie.
- 2) Artylerja przeciwlotnicza, k. m. przeciwlotnicze.



Rys. 1.

Środki pomocnicze.

- 1) Posterunki alarmowe zewnętrzne, dalekiego rozpoznania.
- 2) Aparaty podsłuchowe.
- 3) Reflektory.
- 4) Sygnalizacja.
- 5) Służba obserwacyjna i rozpoznanie wewnątrz obszarów o. p. l.
- 6) Służba meteorologiczna.

Środki bierne.

- 1) Obrona przeciwgazowa.
- 2) „ fortyfikacyjna.
- 3) Służba sanitarna.
- 4) „ przeciwpożarowa.
- 5) „ pogotowia technicznego dla naprawy uszkodzeń.
- 6) Maskowanie.
- 7) Zagrody powietrzne.
- 8) Zarządzenia specjalne w celu zabezpieczenia ważniejszych obiektów.
- 9) Zarządzenia specjalne dotyczące pogotowia eksploatacji.

Odcinki kolejowe w strefie działań wojennych będą więc narażone na częste napady ze strony przeciwnika. Biorąc pod uwagę, że zasięg lotnictwa bombardującego z łatwością dosięga 300 do 400 klm. od swojej bazy, przeto w strefie działań powietrznych znajdują się wszystkie ważne dla przeciwnika objekty, a więc:

- 1) stacja regulująca armji,
- 2) składy pośrednie,
- 3) stacje zaopatrzenia,
- 4) skład armji i jego oddziały,
- 5) większe objekty kolejowe,
- 6) prace nad odbudową odcinka czołowego,
- 7) najważniejsze odcinki sieci przyfrontowej,
- 8) stacje czołowego odcinka kolei przyfrontowych,
- 9) miejsce postojów pociągów specjalnych (budowlanych, sanitarnych i t. d.).

Ogólna ilość tych obiektów może dosięgnąć cyfry 15 do 18.

Objekty te będą rozrzucone na przestrzeni 150 — 200 klm. na każdym kierunku kolei żelaznej.

Ilość działających samolotów nieprzyjacielskich w takim odcinku może dosięgnąć cyfry: 15 — 25 aparatów myśliwskich i 10 do 15 ciężkich aparatów bombardujących.

Samoloty bombardujące podejmują 10 do 15 tonn bomb o wadze 500 do 1000 klg., myśliwskie zaś 5 do 7 tonn bomb o wadze 50 do 150 klg.; wyniesie to: 15 — 20 szt. bomb 500 — 1000 klg., oraz 50 — 150 szt. bomb 50 — 150 klg.

Uwzględniając prawdopodobieństwo trafienia na 5 — 10%, otrzymamy 1 do 2 trafień bombami 500 do 1000 klg., oraz 3 do 5 trafień bombami 50 — 150 klg.

Ponieważ doświadczenie z ostatnich wojen wykazało, że w porze letniej można się spodziewać nie mniej niż 2 nalotów, przeto otrzymane cyfry należy odpowiednio podnieść, t. j. należy liczyć dziennie na 2 — 4 trafienia bomb ciężkich i 6 — 30 trafień bomb lekkich. Napadów nocnych, ze względu na brak konkretnych danych, nie bierze autor w rachubę.

Obliczając w ramach przytoczonych prawdopodobnych trafień wyrządzone zniszczenia, dochodzi autor do wniosku, że na odcinku czołowym linii kolejowej dziennie trzeba będzie zasypać:

po lejach od bomb ciężkich — 1980 — 3088 m³ ziemi

„ „ „ lżejszych — 618 — 4980 „ „

co stanowi w sumie przerzucenie 2600 do 8100 m³ ziemi.

Ilość uszkodzonych podkładów i szyn, obliczona w ten sam sposób, wynosiłaby do 144 szt. szyn i 432 szt. podkładów.

Oprócz powyższych cyfr, dochodzą możliwe zniszczenia różnych obiektów kolejowych.

Wojska kolejowe i organizacje wojskowo-kolejowe, ze względu na swoje możliwości techniczne, mogą prowadzić planowe prace na odcinkach stosunkowo niewielkich. W danym wypadku mamy rozciągłość prac na przestrzeni 150 do 200 klm. Nawet w tym wypadku, gdyby zawczasu materiały i środki techniczne zostałyby rozdzielone wzdłuż całej linii, to

jeszcze będziemy mieli od miejsca postoju do miejsca uszkodzenia 25 — 30 klm. Jeżeli liczyć na dojazd do miejsca roboty 1 godzinę, na zlikwidowanie zaś szkody 2 do 3 godzin, to w najlepszym wypadku ruch na linii może być wznowiony po upływie 3 do 4 godzin, co wstrzyma 6 do 8 par pociągów, czyli w niektórych wypadkach może to wpłynąć ujemnie nawet na przebieg całych operacyj wojennych.

Z powyższego wynika, że czas do likwidowania uszkodzeń musi być zmniejszony do minimum, a w tym celu oddział pogotowia musi posiadać:

- 1) Maksymalną ruchliwość, uzyskiwaną przez:
 - a) lekkie i szybkie środki transportowe (samochody z przyczepkami),
 - b) wożenie ze sobą niewielkich zapasów materiału, potrzebnych tylko na poszczególny wyjazd,
 - c) wyposażenie w minimalną i niezbędną ilość maszyn i narzędzi (ze względu na nieobciążanie się zbyt wielkimi ciężarami).
- 2) Możliwość pracy samodzielnej małymi zespołami w 15 — 18 punktach jednocześnie i to na przestrzeni 150 — 200 klm. (odpowiednia organizacja).
- 3) Maksymalną szybkość pracy uzyskiwaną przez:
 - a) przydział lekkich i ruchliwych maszyn mechanizujących pracę,
 - b) odpowiednią organizację i wyszkolenie w wykonywaniu zasadniczych czynności przy odbudowie linii kolejowych.
- 4) Możliwość przesuwania się zarówno koleją, jak i drogami; można to osiągnąć przez przystosowanie specjalnych pojazdów mechanicznych do ruchu po szynach i po drogach.
- 5) Możliwość wykonywania pracy zarówno w dzień jak w nocy, a w tym celu mieć w wyposażeniu ruchome elektrownie i odpowiednie urządzenia oświetlające.

Z powyższego wynika, że dla likwidacji skutków napadów powietrznych przeciwnika na odcinkach frontowych należy posiadać zmechanizowane budowlane oddziały kolejowe. Oddziały takie powinny mieć możliwość ruchu samochodami po drogach gruntowych i po linii kolejowej. Dla przewożenia szyn zupełnie dobrze nadają się lekkie przyczepki typu samochodowego. Mechanizacja pracy w pierwszym rzędzie powinna uwzględniać roboty ziemne przy zasypywaniu lejów.

Autor kończy swój artykuł stwierdzeniem, że od przykrych niespodzianek transportowych przyszłej wojny można się zabezpieczyć tylko jedynie przez:

- 1) opracowanie zawczasu szczegółowej organizacji i wyposażenia samochodowych oddziałów pogotowia kolejowego;
- 2) przez użycie tych oddziałów już w czasie pokoju, zaprawiając je do prac wojennych na robotach użytkowych;
- 3) przez wyrobienie w ten sposób już w czasie pokoju zarówno metod pracy wykonawców jak i umiejętności kierowniczych u przyszłych dowódców.

564

KPT. H. NAIMSKI.

Telegraf jako środek łączności w walkach ruchowych

Szerokie w ostatnich czasach rozpowszechnienie telefonu, jako środka łączności, zarówno w czasach pokojowych, jak i w czasie wojny, odsunęło telegraf jakby na dalszy plan, jakkolwiek jeszcze w początkach XX wieku ten ostatni środek uważany był za podstawowy i prawie jedyny sposób przesyłania wiadomości na odległość. Obecnie telefon góruje nad telegrafem, zyskując coraz większą popularność. Umożliwia on bowiem bezpośrednią wymianę myśli, jest łatwy w obsłudze i daje prawie nieograniczone możliwości rozbudowy sieci połączeń.

Nie należy jednak przypuszczać, że telefon w zupełności wyruguje użycie telegrafu, aczkolwiek w wielu wypadkach może go z powodzeniem zastąpić. Przeciwnie, nie zapominając o wielu zaletach telegrafu, trzeba by przyjąć, że oba te środki powinny się wzajemnie uzupełniać.

Porównując telegraf z telefonem należy przedewszystkiem podkreślić dużą wydajność telegrafu. Wynosi ona dla aparatu już przeciętnie 1 500 wyrazów na godzinę, a dla dalekopisu (teletyp) — 2 000 wyrazów/godz. Jeśli chodzi natomiast o telefon, to wydajność jego przy nadawaniu fonogramów jest znacznie mniejsza, szczególnie na dłuższych linjach.

Duża wydajność telegrafu nabiera specjalnego znaczenia wówczas, gdy do stworzenia połączeń telegraficznych mogą być wykorzystane przewody telefoniczne, co daje w sumie znaczną wydajność obu tych środków stosowanych równolegle.

Ponadto telegraf ma większy zasięg w porównaniu z telefonem, jeśli chodzi o połączenia polowe, t. j. kabel polowy lub przewody żelazne. Zwiększenie zasięgu telefonu przez zastoso-

wanie wzmacniaków nie wydaje się możliwym (konieczność równoważenia poszczególnych odcinków linii, skomplikowana budowa i obsługa).

Przekazywanie wiadomości telefonem zapomocą linii polowych już na odległość ponad 40 — 50 km jest utrudnione, odbywa się powoli i nie daje tej dokładności, jaką zapewnia telegraf. Praca telefonisty przy nadawaniu fonogramów jest bardziej wyczerpującą, niż praca telegrafisty. Zrozumiałość mowy przekazywanej telefonem zależy bowiem nietylko od tłumienia linii, lecz także od wielu innych wpływów, jak: przesłuch, oddziaływanie obcych prądów oraz od subiektywnych właściwości osób prowadzących rozmowę. Natomiast telegrafowanie odbywa się prawie mechanicznie, wpływy zewnętrzne odgrywają tu mniejszą rolę niż przy telefonowaniu. Dalej zasługuje na uwagę trudność przejścia przez osoby niepowołane wiadomości przekazywanych telegraficznie. Natomiast wiadomości przesyłane telefonem są zawsze narażone na niebezpieczeństwo mimowolnego ujawnienia ich przez obsługę central telefonicznych lub przyjęcie przez stacje podsłuchowe przeciwnika.

Duża wydajność telefonu ma wielkie znaczenie ze względu na ograniczoną ilość przewodów, którymi dysponuje wielka jednostka w czasie walk ruchowych. Najczęściej d-two dywizji w czasie walk ruchowych jest połączone z d-twem przelożonym tylko jednym przewodem. To jedyne połączenie będzie bardzo często przeciążone rozmowami telefonicznymi i fonogramami, a stąd powstaną znaczne opóźnienia w przesyłaniu wiadomości, co może wywołać poważne następstwa. Posiadanie telegrafu pozwoliłoby odciążyć telefon, rezerwując go prawie wyłącznie do załatwiania spraw wymagających bezpośredniej wymiany zdań. Telegraf natomiast używany byłby do masowego przesyłania telegramów, jak również do prowadzenia rozmów telegraficznych o charakterze tajnym.

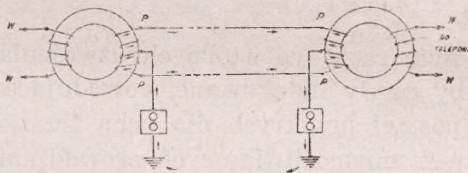
Jednakże, jak dotąd, wartość telegrafu jako środka łączności w walkach ruchowych jest niejednokrotnie niedoceniana. Wynika to prawdopodobnie z tej przyczyny, że ćwiczenia organizowane w czasach pokojowych różnią się znacznie, ze zrozumiałych zresztą powodów, od rzeczywistych działań wojennych. Różnice te polegają między innymi na znacznie mniejszym obciążeniu środków łączności przesyłaniami za ich pośrednictwem wiadomościami. W szczególności odnosi się to do

sieci tyłowych wielkich jednostek, gdzie właśnie telegraf może mieć największe zastosowanie.

Ćwiczenia bowiem trwają względnie krótko, rozegranie poszczególnych fragmentów odbywa się zaledwie w ciągu kilku dni. Odpada więc konieczność przesyłania całego szeregu wiadomości dotyczących np. zaopatrzenia, służby zdrowia, obrony przeciwlotniczej i t. p.

Z drugiej zaś strony budowa specjalnych połączeń telegraficznych napotyka na znaczne trudności ze względu na charakter ćwiczeń opartych zazwyczaj na założeniu walk ruchowych.

Telegraf więc bywa stosowany przeważnie tylko tam, gdzie oddziały wojsk łączności dysponują stałymi przewodami sieci państwowej. Z tą chwilą jednak, gdy w toku akcji zachodzi konieczność przedłużenia osi łączności poza sieć stałą i to w



Rys. 1.

szybkim tempie, użycie telegrafu odpada, a cała prawie łączność opiera się na telefonie.

W dążeniu do zapewnienia wielkiej jednostce pełnowartościowej łączności telefoniczno-telegraficznej w czasie walk ruchowych trzeba szukać rozwiązania przez budowę linii półstałych oraz przez jaknajszersze zastosowanie urządzeń, umożliwiających równoczesne wykorzystanie przewodów do telefonji i telegrafji. Urządzenia te muszą zapewniać pracę obu tych środków bez wzajemnego przeszkadzania sobie, nawet w wypadkach wadliwego działania linii. Ponadto urządzenia te powinny umożliwiać jednoczesne telegrafowanie i telefonowanie nie tylko na liniach półstałych — dwuprzewodowych, lecz także na liniach połowych — jednoprzewodowych.

Najczęściej stosowany dotychczas system równoczesnej telegrafji i telefonji polega na stworzeniu z jednej pary telefonicznej t. zw. obwodu pospólnego (simultan). W tym wypadku obydwa przewody pary telefonicznej służą jako jeden prze-

wód telegraficzny, drugim zaś przewodem telegraficznym jest ziemia.

Para telefoniczna jest włączona na obu końcach do przenośników (rys. 1). Każdy przenośnik ma odgałęzienie od środka uzwojenia pierwotnego, które w ten sposób dzieli się na dwie części o jednakowych zupełnie właściwościach elektrycznych. Do odgałęzień włączone są aparaty telegraficzne. Działanie takiego układu opiera się na zasadzie symetrii elektrycznej.

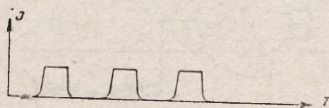
Prądy telegraficzne, rozgałęziające się w pierwotnych uzwojeniach przenośników na dwie równe części i płynąc w przeciwnych kierunkach w obu połówkach każdego z tych uzwojeń, wzbudzają pola magnetyczne jednakowe co do wielkości, lecz przeciwnie co do kierunku. Pola te wzajemnie się znoszą i nie oddziałują na uzwojenia wtórne, do których są włączone telefony.

W przeciwnym razie we wtórnych uzwojeniach przenośników powstałyby prądy indukowane, powodujące zakłócenia w telefonach w postaci przykrych dla ucha trzasków, utrudniających lub nawet uniemożliwiających prowadzenie rozmów.

System ten zatem pracuje dobrze tylko wtedy, jeśli rozgałęzione prądy telegraficzne mają jednakowe wartości w obu połówkach każdego z uzwojeń przenośników. Jest to uzależnione całkowicie od symetrii elektrycznej, a więc od ściśle jednakowych pod względem elektrycznym właściwości obu przewodów danej pary. W praktyce jest to dość trudne do osiągnięcia, szczególnie na liniach improwizowanych, jak np. półstałych lub też na liniach stałych, odbudowywanych w toku działań wojennych. Najczęściej zdarzającymi się usterkami, które prowadzą do asymetrii pary przewodników, są niedokładności izolacji (spowodowane np. stykaniem się przewodów z gałęziami drzew lub zawieszeniem przewodów na uszkodzonych izolatorach i t. p.) oraz niejednakowe oporności przewodów (np. gdy brakujące odcinki przewodów 3 mm uzupełniono drutem 2 mm lub kablem połowym i t. p.). Jak widać z powyższych przykładów, podobne usterki będą bardzo częste na liniach budowanych lub naprawianych w czasie wojny, a stąd będą bardzo częste zakłócenia na liniach telefonicznych wykorzystanych do telegrafu.

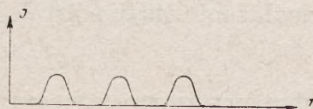
Uniknąć tych niedogodności można przez dodatkowe zastosowanie specjalnych *filtrów* elektrycznych.

Zadanie filtra elektrycznego polega w tym wypadku na t. zw. „zmięczeniu“ impulsów prądu telegraficznego. Impulsy te powstają, jak wiadomo, skutkiem przerywania obwodu przy pomocy klucza aparatu morsa lub drążka stykowego aparatu juza, czy też układu sprężyn stykowych dalekopisu. Częstotliwość tych przerw jest niewielka i znajduje się poniżej słyszalności (kilka do kilkunastu okresów na sekundę), a więc nie



Rys. 2.

powinna oddziaływać na słuchawkę telefoniczną. Jednakże wzrastanie i zmniejszanie się wartości prądu w obwodach aparatów telegraficznych odbywa się raptownie, jak to wskazuje krzywa na rys. 2, skutkiem czego powstają przy każdym impulsie chwilowe prądy otwarcia i zamknięcia, powodujące szybkie drganie membrany słuchawki telefonicznej, a stąd dźwięk w postaci trzasków. Zadaniem filtra jest właśnie zatrzymanie wszystkich częstotliwości słyszalnych, składowych prądu tele-

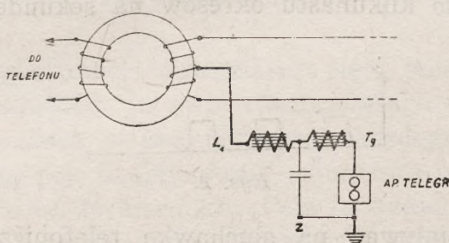


Rys. 3.

graficznego i niedopuszczenie ich do obwodu linjowego. Krzywa impulsów telegraficznych przepływających w obwodzie linii ma wówczas kształt przedstawiony na rys. 3. Dzięki filtrom wzrastanie i zmniejszanie prądu odbywa się stopniowo, łagodnie, a zatem jest niesłyszalne. Stąd nazwa telegrafji podakustycznej (infraakustycznej).

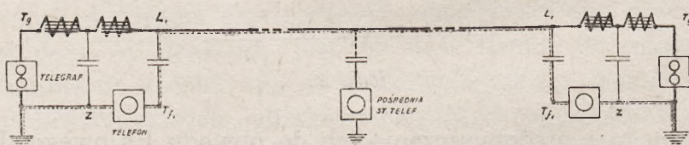
Zastosowanie filtrów w telegrafji podakustycznej jest różne. W danym wypadku chodziłoby o zastosowanie ich do obwodów pospólnych (simultanu), dzięki czemu telegrafowanie wzdłuż przewodów telefonicznych byłoby zupełnie niesłyszalne w telefonach, nawet w wypadku niesymetrii linii, powstałej

z przyczyn omówionych poprzednio. Filtry spełniałyby wówczas rolę jakby tłumików. Układ połączeń obwodu pospólnego zaopatrzonego w dodatkowe filtry przedstawia rys. 4. Sposób ten ma jeszcze tę zaletę w porównaniu do zwykłych obwodów pospólnych, że wyklucza zupełnie oddziaływanie telegrafu na linie telefoniczne przebiegające w pobliżu (nawet jedнопrzewodowe), co ma niemałe znaczenie w wypadku gęstej sieci przewodów.



Rys. 4.

Inne niemniej ważne zastosowanie filtrów z punktu widzenia wojskowego polega na użyciu ich do celów jednoczesnej telegrafji i telefonji na liniach jedнопrzewodowych, a tem samem umożliwia uruchomienie telegrafu nawet w tych wypadkach, kiedy wielka jednostka dysponuje dla łączności z d-twem przełożonym tylko jedną linią połową pojedynczą, albo też gdy linja ta stanowi przedłużenie linii półstałej lub stałej.



Rys. 5.

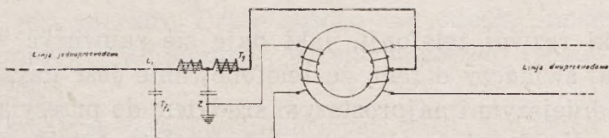
Sposób ten pozwoli nieraz na poważne zaoszczędzenie sił i środków dla stworzenia krótkotrwałych połączeń dla sztabu, zmieniającego często swe miejsce postoju.

Układ połączeń telegrafji podakustycznej w zastosowaniu do jedнопrzewodowej linii przedstawia rys. 5.

Zastosowane w tym wypadku filtry nie różnią się w zasadzie od filtrów używanych w obwodach pospólnych, pozwala to na stworzenie jednakowego typu filtru przydatnego w obu tych

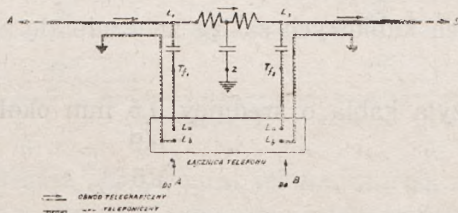
wypadkach, jak również umożliwiającego przejście z linii dwuprzewodowej na jedнопrzewodową (rys. 6).

Aparaty telefoniczne włącza się do linii jedнопrzewodowej za pośrednictwem kondensatorów zaworowych o pojemności 0,25 do 0,5 μF . Mają one za zadanie nie dopuścić do odgałęzienia się prądu telegraficznego przez aparaty telefoniczne.



Rys. 6.

Jako sygnał wywoławczy stosuje się wówczas w aparatach telefonicznych brzęczyk. Używać induktora nie można, gdyż prądy indukcyjne, mające małą częstotliwość, mogą się przedostać przez filtry do aparatów telegraficznych, powodując zakłócenia w ich działaniu.



Rys. 7.

O ile na pośrednich stacjach telefonicznych ma być zainstalowana łącznica, włącza się ją do linii zapomocą filtra, którego zadanie polega wówczas na rozdzielaniu obwodów telefonicznych w dwu niezależnych od siebie kierunkach, stwarzając jednocześnie bezpośrednie połączenie telegraficzne pomiędzy stacjami końcowymi (rys. 7).

Telefonowanie na dalekie odległości

Szybki rozwój telefonji, jaki daje się zauważyć w latach ostatnich, świadczy o tem, że telefonowanie jest najszybszym, najwygodniejszym i najprostszym środkiem do przesyłania wiadomości. Każdy abonent przez wykonanie prostych czynności może sam połączyć się z żądanym abonentem. Długość linji, na której można prowadzić skuteczną rozmowę, czyli zasięg, jest ograniczona, ze względu na tłumienie. Zasięg ten zależy od właściwości linji i tak np. dla linij napowietrznych wynosi:

drut 2 mm brązowy około	300 klm.
„ 3 „ żelazny „	600 klm.
„ 4 „ „ „	250 klm.

Przy linjach kablowych zasięg znacznie się zmniejsza i tak dla:

miedziana żyła kabla o średnicy 0,5 mm około	20 klm.
„ „ „ „ „ 0,9 „ „	45 klm.
„ „ „ „ „ 1,5 „ „	75 klm.

Wielkość tłumienia zależy od pojemności, indukcyjności, oporności i upływności linji. Przy linjach kablowych duży wpływ na zwiększenie tłumienia ma pojemność kabla. Zwiększenie indukcyjności przez zastosowanie cewek, czyli tak zwane pupinizowanie linji, równoważy wpływ pojemności i pozwala na zwiększenie zasięgu linij kablowych, a mianowicie:

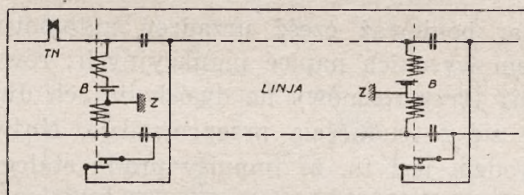
miedziana żyła kabla o średnicy 0,9 mm do	170 klm.
„ „ „ „ „ 1,5 „ „	380 klm.

Dalsze zwiększenie zasięgu otrzymuje się przez stosowanie wzmacniaków telefonicznych, które załącza się w linjach dalekosiężnych w odstępach 75 do 150 klm. Rolę wzmacniaków ilustruje następujący przykład: w linję o długości 2 400 klm., dla uzyskania skutecznego połączenia telefonicznego jest włączanych 30 wzmacniaków. Gdyby wzmacniaków nie było, to cał-

kowe tłumienie wynosiłoby 80 neperów i wówczas, aby odebrać na końcu linii moc 1 miliwata, trzeba byłoby wysłać na początku linii moc około 10 do potęgi 64 kilowatów, czyli więcej niż wynosi moc wypromieniowana przez słońce.

Przy obecnych środkach technicznych jest możliwym uzyskanie połączenia telefonicznego pomiędzy dwoma dowolnie odległymi aparatami telefonicznymi. Koszt zestawienia takiego połączenia jest znaczny. Prace obecne idą, między innymi, w kierunku zmniejszenia kosztów, w celu większego rozpowszechnienia telefonji.

Zautomatyzowanie telefonicznych sieci miejskich znacznie zmniejszyło kosztą zestawiania rozmów telefonicznych, gdyż stosunkowo droga praca telefonistek została zastąpiona pracą automatów. Idąc tą samą drogą należałoby i przy telefonowaniu na dalekie odległości zastosować automatyzację.



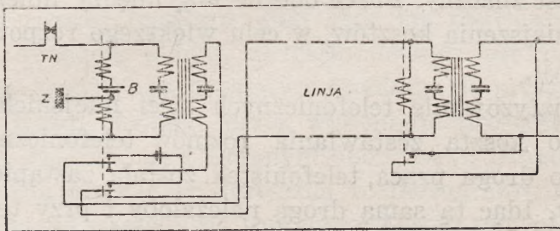
Rys. 1.

Dla zestawienia połączenia telefonicznego między dwoma abonentami dwu central (połączenie międzymiastowe) potrzebne są cztery telefonistki. W wypadku zaś, gdy linja przebiega przez kilka central pośredniczących, to w każdej centrali potrzebna jest jeszcze najmniej jedna telefonistka. Zestawienie takiego połączenia jest więc drogie i wymaga dłuższego czasu. Zastąpienie pracy telefonistek, pracą wybieraków, czyli zestawianie połączeń telefonicznych na dalekie odległości przez wybieranie (tarczowanie), znacznie zmniejszy czas zestawiania połączenia. Kosztowne linje telefoniczne dalekosiężne mogą być wówczas lepiej wykorzystane.

Wybieranie abonenta na dalekie odległości wymaga jednak specjalnego technicznego opracowania, gdyż normalnie zwykłymi środkami, stosowanymi w automatycznych sieciach miejskich, nie może być rozwiązane. Dalekie linje telefoniczne są na początku i końcu zamknięte przenośnikami i posiadają

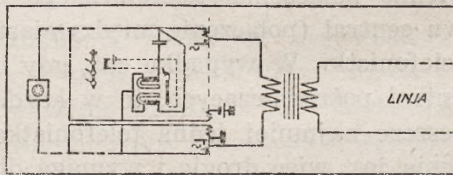
wzmacniaki; przy wybieraniu musimy więc nie tylko przezwyciężyć duże oporności, indukcyjności, upływności i pojemności, ale także wpływy przenośników i wzmacniaków. Zwykły sposób wybierania przy pomocy impulsów prądu stałego (rys. 1) będzie więc w większości wypadków niemożliwy.

Chociaż wybieranie prądem stałym na liniach zamkniętych przenośnikami jest możliwe (rys. 2), niema jednak szerszego



Rys. 2.

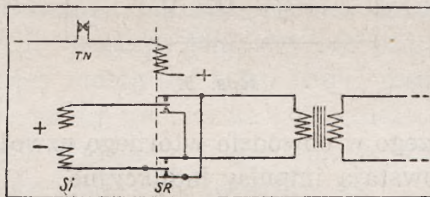
zastosowania, ponieważ część urządzeń automatycznych jest pod wpływem wysokich napięć indukcyjnych; również kombinowanie linii (trzy rozmowy na dwóch liniach dwuprzewodowych) daje się z trudnością przeprowadzić. Najważniejszym jednak powodem jest to, że impulsy prądu stałego są znacznie w linii tłumione i można je przesyłać tylko na stosunkowo nieznaczne odległości.



Rys. 3.

Istnieje jednak kilka sposobów wybierania na duże odległości. I tak wybieranie przy pomocy impulsowania prądem zmiennym. Na rys. 3 jest podana zasada impulsowania prądem zmiennym. Na początku linii przed przenośnikiem znajdują się dwa przekaźniki, z których jeden przyjmując impulsy prądu stałego, przychodzące z miejscowej centrali, zamyka w takt impulsów obwód prądu zmiennego. W ten sposób wytworzone impulsy prądu zmiennego są wysyłane przez przenośnik na linię

Drugi przekaźnik działa odwrotnie, to jest przyjmuje przychodzące impulsy prądu zmiennego i w takt tych impulsów zamyka obwód prądu stałego, czyli powoduje powstawanie impulsów prądu stałego w obwodzie miejscowej centrali. Na końcu linii są takie same przekaźniki, jeden prądu stałego, drugi spolaryzowany prądu zmiennego. Zarówno więc na centrali wywoławczej, jak i wywoływanej wybieranie odbywa się przy pomocy prądu stałego, a jedynie w linii mamy impulsy prądu zmiennego. Koniecznym warunkiem w tym systemie jest przemiana impulsów prądu stałego na impulsy prądu zmiennego i odwrotnie bez zniekształceń. Do impulsowania stosuje się prąd zmienny o częstotliwości 50 okresów na sekundę, gdyż prąd taki jest powszechnie używany w technice prądów silnych, nie trzeba więc na centrali specjalnych maszyn do wytwarzania prądu.



Rys. 4.

Jak już wyżej było powiedziane, dla prawidłowego działania tego systemu jest konieczny przekaźnik prądu zmiennego, któryby na skutek impulsów prądu zmiennego, zamykając obwód prądu stałego, wytwarzał w nim impulsy bez zniekształceń i możliwie bez strat. Przekaźnik taki ma dwa obwody magnetyczne, wzbudzone dwoma oddzielnymi cewkami, które wytwarzają pola magnetyczne przesunięte w fazie o 90° . Dzięki temu siła przyciągania jest stała, co daje gwarancję przekazywania impulsów bez strat (czas trwania impulsów bez zmiany).

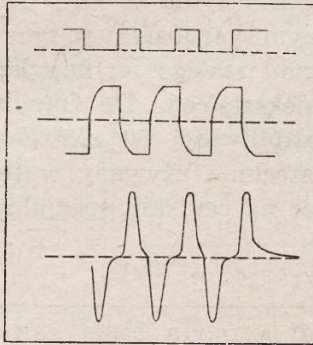
Zasięg impulsowania prądem zmiennym zależy od wytrzymałości kabla na przebicie (napięcie zwiększa się ze zwiększeniem zasięgu) i od energii jaką mamy do dyspozycji.

Drugim sposobem wybierania na duże odległości jest zastosowanie impulsów indukcyjnych.

Na rys. 4 jest podany układ, stosowany do wytwarzania im-

pulsów indukcyjnych. Obwód impulsów prądu stałego zamyka się przez przełącznik *SR*. Pierwotne uzwojenie przenośnika jest załączone do źródła prądu stałego przez sprężyny przełącznika *SR* i dodatkowe samoindukcje *Si*.

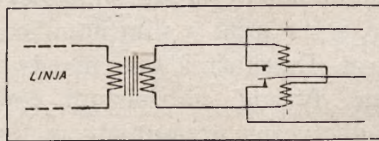
Podczas tarczowania przełącznik *SR* impulsuje i zmienia kierunek prądu w obwodzie pierwotnym uzwojenia przenośni-



Rys. 5.

ka, na skutek czego w obwodzie wtórnego uzwojenia przenośnika (w linii) powstają impulsy indukcyjne.

Na rys. 5 krzywa *a* przedstawia prąd w obwodzie przełącznika *SR*, krzywa *b* prąd w obwodzie pierwotnego uzwojenia przenośnika, a krzywa *c* impulsy indukcyjne w linii.



Rys. 6.

Na rys. 6 jest przedstawiony układ odbiorczy impulsów indukcyjnych. Podobnie jak przy impulsach prądu zmiennego, na centrali nadawczej i odbiorczej wybieranie odbywa się impulsami prądu stałego, a jedynie w linii są impulsy indukcyjne.

Zastosowanie impulsów indukcyjnych do wybierania między centralami automatycznymi zostało wprowadzone dzięki pracom prof. R. Trechcińskiego.

Zarówno impulsy prądu zmiennego 50-okresowego, jak i impulsy indukcyjne nie przechodzą przez wzmacniaki, a muszą je omijać¹⁾. Przy wybieraniu prądem zmiennym stosuje się przenoszenie impulsów przez przekaźnik prądu zmiennego włączony przed i za wzmacniakiem, zaś przy impulsach indukcyjnych stosuje się specjalny przekaźnik do przenoszenia impulsów poza wzmacniakami. To omijanie wzmacniaków jest kłopotliwe, zwłaszcza przy liniach bardzo długich, gdzie ilość wzmacniaków jest większa. Dlatego też jest stosowane jeszcze wybieranie prądem zmiennym o częstotliwości słyszalnej, np. 500 okresów na sekundę. Wówczas impulsy będą wzmacniane przez wzmacniaki i żadne pomocnicze urządzenia przy wzmacniakach nie będą potrzebne. Zasada wybierania prądem o częstotliwości słyszalnej jest podobna do wybierania prądem 50-okresowym. Tylko na stacjach muszą być źródła prądu zmiennego o częstotliwości słyszalnej, jak np. prądnica dająca prąd o okresach słyszalnych, brzęczyk lampowy lub podobne urządzenia. Wytworzone prądy muszą być tylko jednej częstotliwości, gdyż w tym sposobie mamy urządzenia pomocnicze, które zabezpieczają od mylnych sygnałów, dzięki temu że działają tylko pod wpływem prądu o danej częstotliwości.

Nowy sposób wybierania prądem o częstotliwości słyszalnej, dla uniknięcia mylnych sygnałów spowodowanych prądami rozmowy, posługuje się czterema różnymi częstotliwościami, a mianowicie 500, 600, 750 i 900 okresów na sekundę. Z częstotliwości tych, dla każdego sygnału tworzy się kombinację z dwóch lub trzech częstotliwości wysłanych jednocześnie. Można więc wysyłać 14 umówionych sygnałów, przyczem czas trwania każdego z nich jest bardzo krótki, gdyż każdemu sygnałowi odpowiada jeden impuls prądu zmiennego o dwu lub trzech częstotliwościach. Na końcu linii sygnały wchodzą na przekaźniki, z których każdy jest dostrojony do jednej z czterech użytych częstotliwości; tam są prostowane, poczem schodzą do urządzeń automatycznych centrali. Powstawanie mylnych sygnałów z prądów rozmowy jest tu wykluczone, gdyż nigdy rozmo-

¹⁾ W próbach przesyłanie impulsów indukcyjnych bezpośrednio przez wzmacniaki.

wa nie wytworzy kombinacji czystej z dwu lub trzech częstości. Impulsowanie to może być nadawane tarczą numerykową.

Opisane wyżej sposoby wybierania na liniach dalekosiężnych dają w praktyce dobre wyniki i są dostosowane do całkowitego lub częściowego zautomatyzowania central międzymiastowych.

Uzbrojenie i wyszkolenie bojowe wojsk łączności

Zagadnienie uzbrojenia i wyszkolenia bojowego wojsk łączności jest żywe i aktualne z wielu względów.

Istnieją zdania ludzi bardzo poważnych, według których uzbrojenie wogóle, a karabin w szczególności, ma być telegraficznie lub radjotelegraficznie zupełnie zbędne, że uzbrojenie niepotrzebnie zawadza przy wykonywaniu prac technicznych, które są istotnym zadaniem wojsk łączności. Ostatecznie zupełnie wystarczającym ma być pistolet, który będzie miał raczej wartość moralną niż bojową. Takie zdania są jednym z powodów napisania tego artykułu.

Zanim omówimy jakość uzbrojenia, potrzebnego wojskom łączności, zastanowimy się nad tem, ile słuszności zawiera twierdzenie zbędności uzbrojenia.

1) W czasie marszu staramy się jaknajbardziej odciążyć szeregowca wojsk łączności, gdyż zwykle najtrudniejsze prace czekają go po marszu. Gdy dywizja odpoczywa, wtedy właśnie telegrafista ma być zupełnie świeży i zdolny do dużych wysiłków. Zdolność do pracy byłaby bez porównania większą, gdyby szeregowiec w czasie marszu nie był obciążony karabinem i amunicją.

2) W czasie wykonywania prac technicznych przy budowie, naprawie i zwijaniu polowych oraz stałych linii telefonicznych i telegraficznych, konieczność noszenia karabinu i stosunkowo ciężkiej amunicji wręcz uniemożliwia wykonywanie prac.

3) Najbardziej istotnym argumentem, przemawiającym za zbędnością dobrego środka walki ogniowej, ma być fakt, że szeregowiec wojsk łączności rzekomo na wojnie nigdy nie ma sposobności użycia broni, dlatego też wydatek na uzbrojenie wojsk łączności wydaje się zbędnym obciążeniem budżetu.

Jeżeli pierwsze dwa wyszczególnione powyżej momenty są zupełnie słuszne, o tyle ten trzeci jest zasadniczo mylny i nieprzemyślany. Z daleko większą racją i słuszością możnaby

twierdzić, że wyposażenie w broń palną jest niepotrzebne np. w artylerji ciężkiej.

Czasy wojny pozycyjnej, z ciągłym ustalonym i nieprzerwanym frontem, należą, według wszelkiego prawdopodobieństwa, do przeszłości.

Wojna, w czasie której ciągnęły się na setki kilometrów jednostajne fronty, jest rzeczą minioną. Spotkanie się z nieprzyjacielem za plecami pierwszych linii okopów — było wówczas wykluczone.

Zupełnie inaczej wyglądać będzie przyszła wojna ruchowa.

Na wojnie ruchowej, we wszystkich prawie sytuacjach taktycznych, istnieje możliwość znajdowania się drobnych elementów kawalerji nieprzyjacielskiej na naszych bokach i tyłach.

Stacje i centrale telefoniczne oraz ośrodki łączności, rozrzucone po terenie operacyjnym, samotne bez żadnej osłony, są specjalnie narażone na działanie takich oddziałów kawalerji nieprzyjacielskiej. Tak samo radjostacje, zatrzymujące się w czasie marszu oddziału, do którego zostały przydzielone dla ułatwienia korespondencji, pozostają same w terenie bez osłony.

Nie potrzeba chyba podkreślać, jak dużo szkody można wyrządzić oddziałom walczącym przez zdezorganizowanie łączności na ich tyłach. Cel ten najłatwiej osiąga się przez zniszczenie stacji i central telefonicznych oraz ośrodków łączności.

Jednym z głównych zadań kawalerji w czasie walk ruchowych jest dezorganizowanie tyłów. Nie wszędzie to będzie łatwe do wykonania. Wycięcie nieuzbrojonej, względnie słabo uzbrojonej drużyny telegraficznej, obsługującej odosobniony ośrodek łączności, będzie rzeczą bardzo łatwą.

Oddziały kawalerji nieprzyjacielskiej, operujące na naszych bokach i tyłach będą zawsze dążyły do zniszczenia napotykaných ośrodków łączności, nawet wtedy, gdy będą miały inne główne zadania. Im gorzej te ośrodki łączności będą bronione, tem chętniej kawalerzyści będą wykonywali swe dodatkowe zadanie.

Dla uwypuklenia znaczenia uzbrojenia i indywidualnego wyszkolenia bojowego telegrafisty wojsk łączności niech posłuży rosyjski kawaleryjski regulamin służby polowej. Regulamin ten powiada, że w wypadku kiedy w czasie walk ruchowych potrzeba zdobyć „języka“ przez wzięcie jeńców, najprostszym,

najskuteczniejszym, a zarazem najłatwiejszym sposobem jest udanie się patrolu kawaleryjskiego na tyły nieprzyjaciela. Tam należy odszukać pierwszą lepszą linię telefoniczną i przeciąć ją w miejscu, które nadaje się na zasadzkę, urządzić zasadzkę i cierpliwie czekać. Po niedługim czasie z całą pewnością zjawi się jeden lub dwóch szeregowców z obsługi najbliższej centrali, szukających uszkodzenia na linii. Rzeczą patroli jest wzięść tych żołnierzy wojsk łączności do niewoli, działając przez zaskoczenie. Wspomniany regulamin podkreśla duże wartości takiego „języka“, bowiem do niewoli dostaje się w ten sposób człowiek, który jako szeregowiec wojsk łączności może dostarczyć cenniejszych wiadomości niż zdobyci z wielkim nakładem sił i środków szeregowcy, a nawet podoficerowie broni głównych. Nie potrzeba chyba podkreślać, jak doniosłe znaczenie mają w ten sposób zdobyte wiadomości dla nieprzyjaciela i jakie szkody mogą ponieść wojska własne dzięki łatwemu zdobywaniu tych wiadomości przez nieprzyjaciela.

Najlepszym utrudnieniem zdobywania przez nieprzyjaciela w ten sposób cennych wiadomości jest doskonale indywidualne uzbrojenie oraz wyszkolenie bojowe szeregowca wojsk łączności.

W tem naświetleniu wyposażenie wojsk łączności w pierwszorzędną broń obronnej walki ogniowej nabiera zasadniczego znaczenia.

W wypadku zaatakowania ośrodka łączności przez oddział kawalerji nieprzyjacielskiej, drużyna telegraficzna, składająca się z dowódcy (kaprała) i 8 telegrafistów, będąca obsługą takiego ośrodka, znajdującego się o kilka kilometrów od najbliższego oddziału wojsk własnych, jest zupełnie zdana na siebie — na swoją broń.

Radjostacja, odbywająca marsz z powodu zmiany przydziału taktycznego, zaskoczona w terenie przez patrol kawalerji nieprzyjacielskiej, zdala od oddziałów własnych, jest również w zupełności zdana na siebie i na swoją broń.

Szeregowiec wojsk łączności walczy w takich wypadkach w pełnym tego słowa znaczeniu o życie, gdyż kawalerja, działająca na tyłach, zasadniczo jeńców nie bierze, wyjąwszy te wypadki, kiedy specjalnie została wysłana dla zdobycia „języka“. W najgorszym wypadku zależy na tem, by szeregowiec

wojsk łączności jak najdrożej swe życie sprzedał. Chodzi o to, by dotkliwie straty, zadane nieprzyjacielowi, odstraszyły go od zbyt pochopnego wykonywania „dodatkových zadań“.

Tego rodzaju sytuacje drużyn telegraficznych i radjotelegraficznych nie są w czasie wojny ruchowej niemożliwością, tak jak to było na wojnie pozycyjnej, — wręcz odwrotnie, będą to sytuacje bardzo częste, z którymi należy się poważnie liczyć.

Podchodząc z tej strony do zagadnienia uzbrojenia wojsk łączności, można śmiało zaryzykować twierdzenie, że dobry środek obronnej walki ogniowej jest potrzebniejszy szeregowcowi wojsk łączności, aniżeli kanonierowi w artylerji ciężkiej. Oczywiście daleki jestem od twierdzenia, że broń palna jest w artylerji ciężkiej zbędna. Używam artylerji dla porównania, bo jest ona rodzajem broni niepodlegającym eksperymentom, próbom i doświadczeniom, może zatem służyć jako punkt stały do oparcia argumentacji.

Niema w artylerji ciężkiej takiej sytuacji, żeby poszczególne działony, z racji wykonywania swych normalnych zadań, musiały samotnie maszerować, czy też stać w terenie, oddalone o wiele kilometrów od najbliższych oddziałów własnych. Mimo to nikt nie będzie twierdził, że broń palna w artylerji ciężkiej jest niepotrzebna. W stosunku do wojsk łączności takie zdania istnieją, dlatego tak szeroko kwestję omawiamy.

Rozpatrując jakoś uzbrojenia wojsk łączności, trzeba pamiętać, że *jedynym celem wojsk łączności jest praca techniczna*. Dlatego też uzbrojenie indywidualne, aczkolwiek potrzebniejsze w wojskach łączności, aniżeli np. w artylerji ciężkiej, nie powinno być przeszkodą przy wykonywaniu prac. Nie można dość wyraźnie i dobitnie podkreślać, że przy ocenie jakości uzbrojenia, głównym i zasadniczym czynnikiem musi pozostać kwestja właściwego i jedynego zadania wojsk łączności. Długi karabin ze stosunkowo ciężką amunicją jest bronią wręcz uniemożliwiającą wykonanie zadań technicznych. Dlatego też, mimo że posiada on niezaprzeczone zalety, nie powinien być brany wogóle pod uwagę, jako uzbrojenie wojsk łączności. Nie należy naciągać możliwości do życzeń, lecz życzenia zatrzymać na granicach możliwości.

Najlepszem wyjściem wszechstronnie dobrem byłby dobry i pewny w działaniu pistolet automatyczny, z doczepioną dużą

kolbą drewnianą, którym się składa do strzału jak karabinem. Pistolet jest lekki i amunicja lekka, nie krępuje zupełnie ruchów przy wykonywaniu prac technicznych, jako środek obronnej walki ogniowej nietylko, że w zupełności zastąpi karabin, lecz daleko go przewyższa. Lekkość amunicji umożliwia stosunkowo duże indywidualne wyposażenie ilościowe, co podnosi poważnie siłę ognia małej drużyny. W czasie obronnej walki ogniowej zasadnicze znaczenie ma ilość skutecznych strzałów na minutę, oddanych przez poszczególnych strzelców. Pod tym względem pistolet automatyczny z kolbą jest bez porównania lepszym od karabinu. Na odległościach, które są dzisiaj wogóle praktycznie brane pod uwagę dla karabinu, pistolet taki pod względem celności zupełnie nie ustępuje karabinowi. Doświadczenia wojny światowej skłoniły wojsko niemieckie do wprowadzenia pistoletu z kolbą, pod koniec wojny, jako uzbrojenia strzelców kompanij ciężkich karabinów maszynowych. Jeżeli dla obsługi c. k. m. pistolet jest dobrą bronią, to dla wojsk łączności jest uzbrojeniem jedynem.

W piechocie na jakość ręcznej broni palnej wpływa względ na walkę wręcz (walka na bagnety), która odgrywa bardzo często rolę decydującą. Przy uzbrojeniu wojsk łączności ten względ odpada. Dywizyjna kompanja telegraficzna, czy radio-telegraficzna nie będzie jako całość używana bezpośrednio do walki, dla tej prostej przyczyny, że bez technicznej pracy tych kompanij nie może być mowy o planowej i celowej walce dywizji. W krytycznych momentach walki, znaczenie i wartość łączności technicznej oraz jej zapotrzebowanie zwiększa się w miarę zwiększania się trudności bojowych i taktycznych dywizji. Dlatego też wszystkie dywizyjne oddziały wojsk łączności są i muszą być zajęte wyłącznie pracą techniczną, o użyciu ich do walki, jako wzmocnienia sił dywizji, mowy być nie może. Z nieprzyjacielem mogą się spotkać części kompanji, poszczególne plutony, a najczęściej drużyny i nawet pojedynczy szeregowcy w czasie wykonywania swych zadań technicznych. W tych wypadkach w zupełności wystarczy dobry i pewny automatyczny pistolet z kolbą. Będzie chodziło zawsze o obronną walkę ogniową. Gdyby nawet doszło do walki wręcz, to pistolet w walce, prowadzonej w tych warunkach, jest doskonałą bronią przeciwko szabli i bagnetowi, górując wyraźnie nad temi ostatniemi. Nie chodzi przecież o wywalczenie na nieprzyja-

cielu zwycięstwa drogą szturmu i ataku na bagnety, lecz chodzi o skuteczną obronę.

Zadaniem jedynem i głównem wojsk łączności jest wyłącznie praca techniczna. Praca ta ma zapewnić łączność oddziałom walczącym.

Ta niezbędna łączność będzie tylko wtedy dobrą, jeżeli zapewniające ją drobne oddziały wojsk łączności, rozrzucone samotnie w czasie walk ruchowych, po całym terenie operacyjnym, będą tak dobrze uzbrojone i wyszkolone bojowo, by nie stanowiły dla drobnych elementów kawalerji nieprzyjacielskiej łatwego do zdobycia kęska.

Karabin jest bronią uniemożliwiającą wykonywanie prac technicznych, uniemożliwia wojskom łączności spełnianie ich tak zasadniczo ważnego zadania. Zdanie to opieram na kilkunastoletniej służbie linjowej w wojskach łączności. Sam z karabinem przez plecy pracowałem i budowałem linję, wiem, że drużynowy zawsze staje wobec kwestji: czy pozostawić karabiny na wozie i wykonać zadanie techniczne, czy też nakazać drużynie noszenia karabinów, uniemożliwiających pracę i nie wykonać zadania technicznego. Oczywiście wybiera zawsze „karabiny na wozie“.

Przykłady z wojny polsko-bolszewickiej dowodzą, jakie skutki w razie napadu nieprzyjaciela pociąga za sobą wożenie karabinów na wozie. Będzie ono jednak zawsze miało miejsce, dopóki wojska łączności będą miały uzbrojenie, uniemożliwiające im wykonanie zadań technicznych.

Znamy wypadki kiedy nawet plutony ciężkich kompanij telegraficznych, w czasie budowy na tyłach stałych linii telegraficznych, zostały zaatakowane przez oddziały kawalerji Budienego. Wykluczonym jest by takie plutony pracowały sprawnie, będąc obciążone karabinem i ciężką amunicją. Dlatego też w praktyce, w jednym z konkretnych wypadków, po ukazaniu się kozaków, zauważonych przez telegrafistów, wykonywujących wiązania na słupach, nastąpiła gwałtowna bieganina w kierunku wozów plutonu, w których znajdowały się karabiny i amunicja. Gdyby nie przypadkowe szczęśliwe pojawienie się oddziału, składającego się z dwóch drużyn własnej piechoty, los plutonu byłby przesądzony. Jeżeliby taki pluton był wyposażony w proponowane pistolety, sprawa byłaby zupełnie

prosta. Każdy szeregowiec, pracujący przy budowie linii stałych, może z całą pewnością nosić przy sobie pistolet i amunicję bez szkody dla jakości wykonywanej przez niego pracy technicznej.

Fakt, że w czasach pokojowych (najczęściej na pokazach) wojska łączności pracują technicznie z karabinem przez plecy, nie jest i nie może być dowodem, że praca taka jest wogóle możliwa. Tak samo, jak jednorazowy dziesięciokilometry marsz drużyny piechoty w pełnym obciążeniu, wykonany w ciągu jednej godziny, nie może być brany pod uwagę, jako norma do ogólnego obliczania normalnych wysiłków i zdolności marszowych piechoty.

Nie należy hołdować zasadzie nieograniczonych możliwości. Nie należy wychodzić z tego założenia, że praca jest możliwa, skoro jednak w razie nieodzownej konieczności pracuje się technicznie, mimo trudności, jakie stwarza nieodpowiednia broń. Przekalkuluje z pewnością ten, kto tak oblicza. Należy tak uzbroić oddziały, by harmonijnie mogły pracować. Harmonja taka właśnie zbliży nas do tego, że w razie potrzeby takie oddziały dojdą wprost do możliwości nieograniczonych. Bazować jednak trzeba swe obliczenia na harmonji. Celem wyrazistego podkreślenia zagadnienia, przeprowadzimy pewną analogję przez porównanie z piechotą.

Długi płaszcz kawaleryjski jest jako płaszcz bez porównania lepszy od krótkiego płaszcza piechoty. Dzięki swej długości lepiej spełnia swe właściwe zadanie, ogrzewa bowiem większą część ciała niż płaszcz piechoty. W nocy użyty do nakrycia śpiącego ułana, również daleko lepiej okrywa swego właściciela. Dlaczego wobec tego nie wprowadzamy w piechocie długich płaszczów? Utrudniłyby one jedno z głównych zadań piechoty, zmniejszając jej zdolność marszową. Gdyby ktoś chciał i w tym wypadku hołdować zasadzie nieograniczonych możliwości i ubrały piechotę w długie płaszcze, bo przecież są niezaprzeczenie lepsze, miałyby satysfakcję przekonania się, że piechota jednak w tych płaszczach maszeruje. Oddziały piechoty w ten sposób umundurowane nie byłyby jednostkami harmonijnymi. Oddział wojsk łączności, uzbrojony w karabiny i ciężką amunicję, jest również pozbawiony tej harmonji. Podczas, gdy długi płaszcz utrudniałby piechocie wykonywanie jednego z jej głównych zadań, długi karabin i ciężka amunicja wręcz unie-

możliwia wojskom łączności wykonywanie ich jedyne go i zasadniczego zadania, jakim jest praca techniczna.

W porównaniu z umundurowaniem piechoty zachodzi jeszcze dalsza różnica na niekorzyść długiego karabinu, bowiem płaszcz długi jako płaszcz jest bezsprzecznie lepszy od krótkiego. Zaś długi karabin, jako broń szeregowca wojsk łączności, w porównaniu z dobrym pistoletem z kolbą, wcale nie jest lepszym uzbrojeniem. Jak to już wyżej wskazaliśmy, dobry pistolet z kolbą, którym się składa do strzału jak karabinem, bezsprzecznie przewyższa karabin w tych wszystkich sytuacjach bojowych, w jakich wojska łączności walczyć będą.

Jako ostatni argument, przemawiający przeciwko długiemu karabinowi, wysuniemy fakt, że uzbrojeniowcy dążą do skrócenia karabinu nawet w piechocie. Najlepszym dowodem tego jest nasz skrócony „mauzer“.

Oprócz indywidualnego uzbrojenia w dobre automatyczne pistolety z kolbą, kompanja telegraficzna dywizyjna powinna posiadać pewną ilość l. k. m. i szkolić się w ten sposób, by każda drużyna telegraficzna miała w swym składzie wyszkoloną obsługę dla l. k. m. Dowódca kompanji lub dowódca plutonu, w zależności od ilości k. m., przydzielaliby od wypadku do wypadku karabiny maszynowe ważnym, odosobnionym i zagrożonym ośrodkom łączności. Niezależnie od takiego dodatkowego uzbrojenia wojsk łączności w broń maszynową, należałoby wyposażyc kompanję telegraficzną w granaty ręczne. Stanowią one doskonały środek walki obronnej, nie do pogardzenia, mogący w ostatniej fazie walki obronnej uratować sytuację (obrona budynku).

Omawiając uzbrojenie wojsk łączności wskazaliśmy na sytuację i warunki, w których pododdziały wojsk łączności będą walczyły. Nie wyczerpaliśmy oczywiście tematu, chodziło o podkreślenie najbardziej charakterystycznych cech.

Brak miejsca nie pozwala na szczegółowe omówienie obecnego poziomu i systemu wyszkolenia bojowego wojsk łączności. Ograniczymy się do ujęcia zagadnienia w formę pytań, odpowiadając pod koniec jedną ogólną odpowiedzią.

1) Czy obecne wyszkolenie bojowe w dostatecznej mierze uwzględnia charakterystyczne warunki walki i pracy wojsk łączności?

2) Czy nasi młodzi oficerowie otrzymują w tym kierunku dostateczne i celowe podstawy?

3) Czy nasi podoficerowie, a w szczególności kaprale, dowódcy drużyn są należycie dobierani i przygotowani do zadań, które ich w czasie walki i pracy czekają?

Kaprale ci, nie tylko że mają, zdala od wszystkich przełożonych, być dobrymi samodzielnymi dowódcami w czasie wykonywania prac technicznych, lecz mają całkiem samodzielnie, należycie przygotować drużynę do ewentualnej walki (wybór odpowiedniego budynku na centralę, utrzymanie drużyny w gotowości alarmowej i t. p.). W razie potrzeby mają oni samodzielnie tę walkę przeprowadzić, w tak szczególnie trudnych warunkach.

Walka takiej garstki samotnych ludzi wymaga od nich dużego hartu. Ich dowódcę powinny cechować specjalne zalety charakteru. Jego wyszkolenie bojowe winno stać na wysokim poziomie. Nie będzie on miał w czasie walki oparcia o sąsiadów, ani też poczucia pewności, jakie daje świadomość istniejących odwodów. Co najważniejsze, nie będzie miał moralnego podtrzymania ze strony bezpośrednich dowódców. Najbliższy bezpośredni jego przełożony będzie zazwyczaj o przeszło 10 km. oddalony od miejsca walki.

4) Czy wyszkolenie bojowe szeregowca stoi na wysokości i czy uwzględnia charakterystyczne warunki pod względem samej umiejętności walki, jak i pod względem psychicznego przygotowania do tego rodzaju walki? Czy dostatecznie uwzględniona jest umiejętność strzelecka szeregowców, która daje konieczną pewność siebie, potrzebną w czasie tego rodzaju walk obronnych?

5) Czy przy omawianiu urządzenia central i stacyj, w dostatecznym stopniu uwypuklamy względy taktyczne, jak warunki obronności budynku, pole obstrzału? Czy zwracamy dostatecznie uwagę na sposoby podniesienia obronności budynków (przygotowanie worków z piaskiem, wystawianie posturków obserwacyjnych i t. p.)?

6) Takie pytania nasuwają się odnośnie bezpośrednio walce oddziałów wojsk łączności. Należałoby się jeszcze zastanowić nad należytem wyszkoleniem wojsk łączności w czasie, kiedy nie walczą, a pracują technicznie dla oddziałów walczących. Czy dostatecznie umieją sposoby wykonywania prac tech-

nicznych dostosowywać do charakteru i rodzaju walki wojsk walczących, na których korzyść pracują? Uwypuklimy to na przykładach.

a) Czy pododdział wojsk łączności, budujący podstawową oś telefoniczną dla dywizji piechoty, umie należycie zachowywać się pod względem taktycznym w momencie, kiedy straż przednia weszła w bój, wsiąkła w teren, a omawiany pododdział wojsk łączności został ze swemi kołmi i wozami na szosie lub drodze?

b) Czy pododdział wojsk łączności, budujący sieć dla oddziałów mających przez zaskoczenie sforsować większą rzekę, umie należycie zachować się pod względem taktycznym? (bezwzględna cisza, palenie ognisk, papierosów i t. p.).

c) Czy pododdział wojsk łączności, budujący sieć telefoniczną dla wojsk przygotowujących się do natarcia (sieć wyjściowa), umie należycie ocenić teren i warunki, by nieprzyjaciel nie zauważył przygotowań, z których mógłby wysnuć niepożądane wnioski o przygotowującym się natarciu.

Te trzy przykłady mają wykazać i uwypuklić, że każda sytuacja taktyczna wojsk walczących wymaga odpowiedniego dostosowania się oddziałów wojsk łączności, pracujących na korzyść tych wojsk. Umiejętność dostosowywania się oddziałów wojsk łączności do każdorazowego charakteru walki broni głównych, będzie w zupełności zależała od stopnia ich wyszkolenia w tym kierunku.

7) Wreszcie ostatnie pytanie, obejmujące całokształt. Czy mamy właściwą doktrynę, na której oparliśmy wyszkolenie bojowe wojsk łączności?

Na wszystkie powyższe pytania odpowiemy zbiorowo. W obecnym stanie rzeczy całokształt zagadnienia wymaga rewizji dotychczasowego sposobu podejścia do wyszkolenia bojowego wojsk łączności oraz ujęcia go w konkretne ramy, umożliwiające najwłaściwszy kierunek wyszkoleniowy. Chodzi o to, by opracować pewną doktrynę i z góry przekazać ją dołowi. Dotychczasowe oparcie się o zasady wyszkolenia bojowego piechoty jest zupełnie niesłuszne i datuje się jeszcze z czasów pierwszych początków powstawania Wojska Polskiego. Sekcja piechoty liczyła wówczas $\frac{1}{8}$. Dostosowanie do niej wyszkolenia bojowego drużyny wojsk łączności było już wtedy naciąg-

nięte, bowiem drużyna telegraficzna składała się wówczas z $\frac{1}{3}$ plus 1 szeregowca taborowego oraz wozu i pary koni taborowych. Dzisiaj wyszkolenie bojowe wojsk łączności oparte na zasadach wyszkolenia piechoty, kiedy drużyna wojsk łączności posiada nadal wspomniany skład plus 1 koń wierzchowy, a drużyna piechoty przeszła dużą ewolucję i stanowi obecnie oddział, liczący $\frac{1}{10}$ wyposażony w karabin maszynowy, jest już zupełnie nieodpowiednie.

Przechodząc do projektów wyszkolenia bojowego, ograniczymy się do podania kilku spraw ogólnych, lecz zasadniczych.

1) Rzeczą najbardziej aktualną i pożądaną jest utożsamienie najmniejszej jednostki dyspozycyjnej wojsk łączności z najmniejszą jednostką bojową, to jest z drużyną telegraficzną, składającą się z kaprała i ośmiu telegrafistów, a dla formacji radiotelegraficznych utożsamienie najmniejszej jednostki dyspozycyjnej z najmniejszą jednostką bojową będzie musiało się zamykać w ramach składu osobowego poszczególnych radiostacji.

2) Po załatwieniu tego podstawowego wymogu, należy główny wysiłek w dziedzinie wyszkolenia bojowego skierować na należyte przygotowanie tej właśnie najmniejszej jednostki, gdyż ona ma najwięcej danych ku temu, będzie samodzielnie ponosiła wysiłek bojowy, jaki czeka wojska łączności. Walka plutonu wojsk łączności jest możliwa w czasie, gdy walka kompanji, jako całości, jest mało prawdopodobna.

3) Szkoląc drużynę, należy specjalną uwagę zwrócić na wyrobienie odpowiedniego nastawienia psychicznego dowódcy drużyny, jak i szeregowców. Należy przygotować ich psychicznie do walki obronnej, prowadzonej w tak szczególnie trudnych warunkach.

4) W dziedzinie władania bronią powinno się większą niż dotychczas wagę przywiązywać do umiejętności walki obronnej. W tym celu sprawność strzelecka winna być spotęgowana.

5) Nie należy zapominać o tem, że formacje wojsk łączności składają się nietylko z żołnierzy pieszych, lecz mają w swym składzie konie wierzchowe, tabor konny i samochodowy. Wyszkolenie bojowe winno wpajać zasady walki takiego właśnie mieszanego oddziału.

W wypadku przydziału karabinów maszynowych, wyszkolenie powinno również uwzględniać przede wszystkim walkę obronną.

Staranne przestrzeganie wymienionych zasad pozwoli w zupełności osiągnąć cel, do którego chcemy dojść przy wyszkoleniu bojowym wojsk łączności.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Niemiecka Wystawa Radjowa w Berlinie.

Niemiecka wystawa radjowa w Berlinie była bardziej rozreklamowana od poprzednich i wzbudziła duże zainteresowanie wśród publiczności i wśród techników. Jedną z przyczyn tego jest rola, jaką radio odgrywa tam obecnie w sprawach politycznych. Ogólny widok wystawy zmienił się i nieuprzedzony nawet widz z łatwością odczuwał wagę, jaką rząd niemiecki przywiązuje do radja jako środka propagandy. Pozostawiając jednakże te kwestje na uboczu, zajmiemy się przeglądem postępu technicznego, którego wystawa ma być wskaźnikiem.

Szereg nowych lamp, jak heksody, pentody wielkiej częstotliwości, binody i t. p. znalazł zastosowanie w nowych odbiornikach. Stąd zwiększony zasięg i selektywność odbiorników, wśród których przeważają superheterodyny, zawierające nieraz po kilka zaledwie lamp oraz automatyczną regulację siły odbioru, we wszystkich większych modelach.

Ze względu na konieczność zwiększenia selektywności wszystkie prawie odbiorniki mają cewki o wysokiej skuteczności; stosowane do niedawna i bardzo popularne w Niemczech kondensatory obrotowe z dielektrykiem stałym ustąpiły miejsca kondensatorom powietrznym. Prawie wszystkie cewki nawinięte są na cylindrach preszpanowych licą wielożyłową. Polepszona została pozatem stałość strojenia, tak że nawet najskromniejsze odbiorniki dwulampowe posiadają skale z nazwami ważniejszych stacyj.

Tegoroczne odbiorniki niemieckie odznaczają się właśnie różnorodnością typów skal strojeniowych, zawsze prawie z nazwami stacyj. Jedna z firm, Lange, ma duże pionowe skale z obu stron głośnika; lewa skala podaje nazwy stacyj długofalowych, prawa zaś stacje średnio i krótkofalowe. Firma Lorenz stosuje duży bęben z trzema zakresami fal; bęben obraca się o 360° podczas 180-stopniowego obrotu kondensatorów zmiennych. Najciekawsze jest rozwiązanie f. Siemens, t. zw. skala „obszarowa“. Każdy większy obszar Europy względnie państwo ma oddzielne pasmo z nazwami swoich stacyj. Żądane państwo nastawia się podsuwając odpowiednie pasmo na czoło odbiornika, poczem stroi się już normalnie na stację danego obszaru.

Chassis odbiornika robi się przeważnie całkowicie ze stali. Ilość gałek została zredukowana do minimum. Gałki o podobnych funkcjach montuje się często na jednej osi.

Jednym z najbardziej charakterystycznych eksponatów wystawy był t. zw. Volksempfänger. Wypuszczenie tego odbiornika jest ściśle związane z polityką rządu niemieckiego, zmierzającą do zrobienia z radja potężnego instrumentu propagandy, jak to wspomnieliśmy zresztą na wstę-

pie. „Odbiornik ludowy“ jest to więc odbiornik o bardzo niskiej cenie 76 RM, t. j. około 160 zł. Trzy są jego odmiany: na zasilanie z bateryj, z sieci prądu stałego oraz z sieci prądu zmiennego. Układ odbiornika jest bardzo prosty: detektor z reakcją, sprzężony transformatorowo z pentodą (typy na sieć prądu zmiennego i stałego), względnie oporowo ze stopniem małej częstotliwości, który znowu jest sprzężony oporowo z trój-elektrodową lampą wyjściową (typ bateryjny). Całość wraz z głośnikiem jest wbudowana do skrzynki bakelitowej. Skala odbiornika nie jest wykalibrowana w długościach fal i nie podaje nazw stacyj. Odbiornik ma trzy gałki: z lewej strony sprzężenie z anteną, pośrodku strojenie, z prawej strony reakcja. Wszystkie części składowe zostały uprzednio zaakceptowane przez Instytut imienia Henryka Hertza. Odbiornik wyrabia jednocześnie 28 fabryk: pierwsze zamówienie wynosiło 100000 sztuk; już przed wystawą sprzedano 30000 sztuk i po kilku dniach wystawy zamówiono nowe 100000 sztuk. „Odbiornik ludowy“ daje dobry odbiór głównych stacyj nadawczych w Europie.

Trzylampowe odbiorniki z dwoma obwodami strojonymi oraz czterolampowe z trzema obwodami strojonymi coraz bardziej ustępują z rynku niemieckiego, choć ich selektywność uległa naogół polepszeniu dzięki stosowaniu pentod wielkiej częstotliwości oraz obwodów strojonych o niskich stratach. Odbiorniki dwuobwodowe posiadają prawie zawsze dodatkowy zakres fal krótkich. Do tego działu możemy dodać jeszcze nowość — trzylampową superheterodynę. Każdy z tych aparatów posiada regulację siły odbioru oraz kontrolę jakości tonu. Wiele firm dodaje jeszcze zakres krótkofalowy.

Dalej idzie czterolampowa superheterodyna z wejściowym stopniem wielkiej częstotliwości z pentodą. Heksoda do „mieszania“ częstotliwości oraz do automatycznej regulacji siły odbioru, pentoda wielkiej częstotliwości, jako lampa wstępna oraz binoda, zawierająca zwykle stopień wzmocnienia małej częstotliwości z lampą ekranowaną, oraz sześciowatowa pentoda wyjściowa — oto lampy stosowane w większych superheterodynach. Wszystkie odbiorniki tego typu są bardzo wysokiej jakości. Posiadają one naprzykład t. zw. tamę dla interferencji, polegającą na tem, że czułość odbiornika zmniejsza się, gdy przeszkody stają się zbyt uciążliwe. Osiąga się to przez zmianę amplifikacji pierwszej lampy, dzięki obniżeniu jej ujemnego napięcia siatki. W większych superheterodynach stosują dla automatycznej regulacji siły odbioru specjalną heksodę, która w połączeniu z binodą daje prawie całkowitą kompensację fadingu względnie siły odbioru różnych stacyj, w bardzo szerokich granicach. Stosuje się tu przytem t. zw. strojenie optyczne, konieczne przy automatycznej regulacji siły odbioru, gdzie nie można stroić na maksimum siły odbioru — jest ona bowiem stale jednakowa. Sposobów strojenia optycznego jest wiele, najbardziej oczywistym jest umieszczenie miliamperomierza w obwodzie anodowym lampy detektorowej. Stroi się wtedy na maksimum wychylenia przyrządu. Obecnie stosują jednak inne, mniej prymitywne sposoby. Naprzykład Telefunken stosuje strojenie na najmniejszą szerokość cienia rzucanego przez specjalną płytkę na skalę od-

biornika. Płytką znajduje się na miejscu strzałki galwanometru i szerokość rzucanego przez nią cienia zależy od prądu przepływającego w obwodzie detektora.

Pozatem mają tu zastosowanie lampki neonowe i t. p. Wszystkie większe superheterodyny mają kontrolę tonu oraz ręczną regulację siły odbioru. Nowością praktyczną jest mała lampka oświetlająca, przy której można odczytać program w ciemnym pokoju.

Godnym uwagi jest odbiornik Loewego, który można stosować bez różnicy do sieci prądu zmiennego i stałego. Wiele spotyka się przystawek krótkofalowych: wszystkie one działają na zasadzie superheterodyny.

Odbiorniki bateryjne nie cieszą się obecnie wielkim powodzeniem. Z chwilą jednak gdy wytwórnice lamp wyprodukują nowe lampy do tych odbiorników — zainteresowanie nimi niewątpliwie wzrośnie. Firma Telefunken wystawiła odbiornik samochodowy; jest to czterolampowa superheterodyna.

Głośniki — oczywiście dynamiczne, najczęściej z magnezem stałym. Ten ostatni system znacznie ostatnio poszedł naprzód pod względem mechanicznym i akustycznym.

Trautonium — elektryczny instrument został wypuszczony na rynek przez f. Telefunken.

Znaczne ulepszenia i udogodnienia należy zanotować w dziedzinie domowego nagrywania płyt gramofonowych.

W dziedzinie części składowych niema wielu nowości. Myślą przewodnią są raczej ulepszenia mechaniczne, związane zresztą z potaniem produkcji.

Pewna firma wypuściła na rynek ciekawy aparat do badania lamp. Na czole aparatu znajduje się szybka z matowego szkła, a na niej napisy: „zła“, „przerwane włókno“, „za mała emisja“ i t. p. Po włożeniu lampy do cokołu odpowiedni błąd staje się widoczny przez zapalenie lampki pod szybką. Do aparatu dochodzą różne cokoły oraz szybki odpowiadające różnym lampom rynkowym. Firma Abrahamsohn produkuje aparaty do półautomatycznego zdejmowania charakterystyk lamp. Rączka potencjometru, z którego czerpie się ujemne napięcie siatki, zaopatrzona jest w strzałkę, drugą zaś strzałkę posiada miliamperomierz włączony w obwód anodowy lampy. Punkty skrzyżowania strzałek znaczą na specjalnie kratkowanym papierze charakterystykę danej lampy.

Pokazano również produkcję lamp i przy tej okazji można było zobaczyć eksponat najciekawszy może z całej wystawy. Była to maszyna do próbowania lamp. Na obwodzie dużego, poziomego koła umieszczone są lampy. Koło porusza się skokami, przesuując lampy na dziesięć kolejnych pozycji. Na każdej z tych pozycji automatycznie próbuje się zasadnicze własności lampy — jak emisję, pojemność międzyelektrodową, oporność izolacji, prąd siatkowy, stan próżni i t. d. Jeżeli jakaś lampa nie odpowiada warunkom — maszyna automatycznie ją odrzuca do jednego z dziesięciu kanałów i lampa sygnalizuje przy jakiej próbie lampa została odrzucona.

Eliminowanie przeszkód w odbiorze zajmuje poczesne miejsce na wystawie. Dla znajdywania źródła zaburzeń skonstruowano nowe urządzenia. Zestawy filtrów, cewek, kondensatorów i t. p. służą do eliminacji znalezionych przeszkód u źródła i u odbiorcy. Równolegle rozwinął się dział ekranowanych doprowadzeń anteny, usuwających zaburzenia ze źródeł znajdujących się wewnątrz domu.

T e l e w i z j a.

W ciągu ubiegłych lat, a zwłaszcza ostatnich miesięcy, telewizja zrobiła w Niemczech, przy wydatnej pomocy rządu, duży krok naprzód. Przesyłanie sygnałów telewizyjnych odbywa się prawie wyłącznie na falach ultra-krótkich. Stosuje się przeważnie 25 obrazków na sekundę, a każdy obrazek ma 40000 punktów rozłożonych w 180 liniach.

Jednym z najbardziej opracowanych systemów jest system firmy Fernseh A. G., używający filmu jako „pośrednika“ przy nadawaniu. Obraz do nadawania najpierw się filmuje, film wywołuje, utrwala i jeszcze mokry przechodzi on przez telewizor, gdzie następuje właściwy proces nadawania telewizyjnego. Dawniej trzeba było używać nowy film do każdego zdjęcia; obecnie stosuje się zamkniętą wstęgę filmową, na którą warstewkę światłoczułą nakłada się w specjalnym urządzeniu wchodzącym w skład aparatury ogólnej. Po przejściu przez kamerę osuszającą, film przechodzi do kamery fotografującej, następnie wywołuje się go, utrwala i prowadzi do właściwej aparatury telewizyjnej. Jak tylko obraz zostanie nadany, zdziera się warstewkę fotograficzną z filmu, nakłada znowu warstwę światłoczułą i cały przebieg powtarza się.

Inna aparatura tow. Fernseh pozwala, zapomocą podobnej metody, na projekcję filmów telewizyjnych o wymiarach 3×4 metry. Na zamkniętą taśmę filmu nakłada się warstwę światłoczułą. Z kamery suszącej film przechodzi przez okienko, gdzie otrzymany obraz telewizyjny naświetla go zapomocą tarczy Nipkowa i modulowanego źródła światła. Choć każdy punkcik obrazu naświetla się przez zaledwie jedną miljonową sekundę — naświetlenie jest dostateczne. Mamy więc negatyw. Negatyw ten natychmiast się wywołuje, utrwala i suszy, poczem rzuca na ekran, jak najzwyczajszy film kinowy. Po przejściu przez projektor zdziera się starą warstwę fotograficzną, nakłada nową i wszystko powtarza się od początku bez przerwy.

Firma Te-ka-de wystawia ulepszony model śruby lustrzanej oraz nowy rodzaj komórki Kerra dla modulacji światła. Komórka ta nie polega na małym zbiorniku z nitro-benzolem, lecz jest to kryształ, przez który przechodzi światło. Dwa paski cynfolji przylegają do kryształu z obu stron i do nich przykłada się napięcie modulujące. Pod wpływem tego napięcia przezroczystość kryształu zmienia się linjowo.

Firma Loewe wystawia odbiornik telewizyjny z oscylografem katodowym. Długość tego ostatniego wynosi około 60 cm, a średnica ekranu fosforyzującego 25 cm. Aparat zawiera m. inn. odbiornik na fale ultra-krótkie i jest zasilany całkowicie z sieci. Odbiór sygnałów telewizyjnych i dźwięków odbywa się tu przez jeden i ten sam odbiornik, a rozdział

następuje dzięki dwu oddzielnym lampom detekcyjnym. Obrazki pokazywane były bardzo dobre.

Von Ardenne wystawia urządzenie z oscylografem katodowym, odznaczającym się niezwykłą jasnością plamki świetlnej, tak że można oglądać obrazki w świetle dziennym i nie tylko bezpośrednio na ekranie oscylografu, lecz po rzuceniu ich na ekran ścienny. M. v. Ardenne stosuje odrębny sposób modulacji, polegający na tem, że plamka świetlna posiada stałą jasność, lecz czas naświetlenia poszczególnych punktów zmienia się w miarę modulacji.

Obok eksponatów niemieckiego Ministerstwa Poczty, które również stosuje rury braunowskie, podkreślić należy Mihaiy'ego system rzutowania obrazu na ekran, zastępujący tarczę Nipkowa. Na wewnętrznej stronie koła o średnicy około 30 cm umieszczone są lusterka w liczbie 90, w środku zaś koła obraca się małe lusterko. Na to ostatnie rzuca się silny promień modulowanego światła, które odbijając się od wspomnianego lusterka układa się na ekranie w elementarne linje obrazu telewizyjnego. Dużą zaletą systemu jest minimalna moc jakiej potrzeba aby lusterka wprawić w ruch synchroniczny: mniej niż 1 wat. Można więc konieczną energję pobierać bezpośrednio z odbiornika i w ten sposób nadajnik kontroluje synchronizm bez specjalnych sygnałów i urządzeń.

Odbiornik telewizyjny tego rodzaju, pracujący na fali 7 m, dawał 90 linii obrazu (10000 punktów). Obrazki o wielkości 15×20 cm były dość wyraźne i bardzo stałe.

Berlińska jubileuszowa wystawa radjowa 1933 r. zaznaczyła jeszcze jeden krok naprzód w dziedzinie uprzemysłowienia radja. Przemysłowe metody produkcji na wielką skalę, odpowiednio do tego pomyślane części, standaryzacja mimo pozornej różnaitości typów — oto charakterystyczne cechy wystawy. Obecnie bardzo niewielu zwiedzających myśli o budowaniu odbiorników we własnym zakresie. Prostu nie oplaca się to ani finansowo, ani jakościowo. Inne nastawienie, inna mentalność, inna klientela. A klient to pan — możnaby sparafrazować pieśń Moniuszki.

Ze strony przemysłu radjowego widać duży rozmach w pracy, w czem przoduje przemysł lampowy. Od niego zaczynają się wszystkie nowości i ulepszenia, wytwórcy odbiorników raczej pracują nad konstrukcyjnym i mechanicznym rozwiązaniem szych aparatów.

Element ciekawości na wystawie reprezentuje telewizja. Tu jednakże nie zdołano, mimo wszystko, wyjść jeszcze ze stadjum laboratoryjnego, choć wyniki są bardzo ładne. Do przyszłości telewizji, jako masowej rozrywki, należy odnosić się z dużą rezerwą połączoną ze sceptycyzmem.

kl.

Angielska wystawa radjowa w Londynie.

The Wireless Engineer.

Odbiorniki. W budowie tegorocznych odbiorników angielskich przeważa tendencja do jaknajdalszego wykorzystania odbioru stacyj zagra-

nicznych. Wyrazem tego jest powszechne stosowanie superheterodyn dla osiągnięcia dużej selektywności, automatycznej regulacji siły odbioru, dla przeciwdziałania fadingowi oraz różnych układów dla zwalczania przeszkód.

Dawniej, główną zaletą superheterodyny była czułość; obecnie jednak selektywność gra najważniejszą rolę i tu znowu superheterodyna góruje. Każdy prawie aparat o pretensjach do odbioru dalekosiędnego jest tego właśnie typu, choć kilka z nich nie ma właściwie wcale wzmacniacza średniej częstotliwości, lecz jedynie obwody strojone na tę częstotliwość, dla osiągnięcia pożądanej selektywności. Naprzykład odbiornik firmy Kolster-Brandes ma zaledwie trzy lampy. Jedna — to nowa pentoda ekranowana wielkiej częstotliwości jako kombinowany oscylator — pierwszy detektor, podobna lampa jako drugi detektor i pentoda mocy jako lampa wyjściowa. Trzy pentody!

Duży zasięg odbiorników łączy się z koniecznością eliminacji przeszkód, ze względu na zwiększoną czułość odbiorników i rozpowszechnienie rozmaitych zastosowań elektryczności do gospodarstwa domowego.

Odbiorniki bateryjne utrzymały swą pozycję dzięki nowemu rodzajowi stopni wyjściowych, znanych jako „klasa B“ oraz „wyczekujący“ push-pull, które dają niezniekształconą moc akustyczną rzędu 1 wata i więcej przy pełnej modulacji, nie pobierając z baterji anodowej więcej niż przeciętny prąd 7 miliamperów przy 150 woltach.

Świeżo pojawiły się na rynku odbiorniki samochodowe. Różnią się one od zwykłych zamkniętą budową, umieszczeniem w skrzynce metalowej, którą można przykręcić gdziekolwiek w wozie. Strojenie odbywa się zapomocą pokrętła, umieszczonego przy kierownicy i związanego z odbiornikiem linką bowdenowską. Odbiornik jest zasilany z akumulatora starterowego, który żarzy lampy oraz porusza przetwornicę obrotową dla napięcia anodowego. Ostatnio pojawiły się przetwornice z wibratorem — przerywaczem oraz transformatorem podwyższającym, po którym znowu idzie normalny prostownik, względnie ten sam wibrator używa się jako prostownik wahadłowy, dodając mu odpowiednie kontakty załączone na wtórne uzwojenie transformatora. Antenę odbiornika samochodowego umieszcza się albo w dachu wozu, albo też pod jego stopniem. Automatyeczna regulacja siły odbioru jest tu konieczna, gdyż warunki odbioru zmieniają się szybko podczas jazdy. Dalszą koniecznością jest uciszenie urządzeń elektrycznych wozu; stosuje się tu filtry pojemnościowo-oporowe. Szereg fabryk wyrabia specjalne oporniki, odporne na wilgoć, temperaturę, wstrząsy, zaoliwienie i t. p.

Wzmocnienie wielkiej częstotliwości. Historia rozwoju wskazuje stałe zwiększanie oporu dynamicznego lampy wzmacniającej wielkiej częstotliwości, od triody o oporze rzędu 30000 omów, używanej we wzmacniaczach neutralizowanych, do lampy ekranowanej, gdzie opór ten jest rzędu $\frac{1}{3}$ do $\frac{1}{2}$ megoma, a obecnie do pentody, gdzie wynosi on około 1 megoma. Ponieważ opór dynamiczny przeciętnego obwodu strojonego jest o wiele mniejszy od powyższych cyfr, należałoby przypuszczać, że ekranowana pentoda da niewielki wzrost wzmocnienia, ze względu tylko na

większe nieco nachylenie swej charakterystyki. W niektórych odbiornikach jednak stosuje się obwody strojone o dużej oporności dynamicznej, osiągniętej przez użycie pewnego stopnia reakcji. Naprzykład odbiornik Philipsa „Superinductance“, niezależnie od wyjątkowo dobrych cewek, posiada potencjometr sprzężony mechanicznie z organem strojenia, który, przez zmianę ujemnego napięcia siatki jednej z lamp wielkiej częstotliwości, utrzymuje odbiornik na granicy drgań, na całym zakresie fal. Niektóre małe superheterodyny mają reakcję z drugiego detektora na obwód średniej częstotliwości, reakcję nastawianą zresztą raz nazawsze. Zastosowanie ekranowanej pentody do tych odbiorników daje więc podwójny zysk: po pierwsze mniejsza pojemność siatka — anoda pozwala na użycie lepszych obwodów bez niestałości układu, a po drugie: otrzymuje się większe ogólne wzmocnienie. Lamy te są do nabycia w typie normalnym oraz variable-mu, o zmiennem nachyleniu. Pozwalają one na znacznie większe amplitudy przyłożonych drgań zmiennych — ważna własność przy wzmacniaczach obliczonych na duże napięcia wejściowe stopnia detektorowego. Ekranowana pentoda z niskim napięciem ekranu stanowi doskonały detektor anodowy (napięcie ekranu jest tak niskie, że w pewnym odbiorniku ujemne napięcie siatki 3-watowej pentody wyjściowej użyte jest jako napięcie ekranu pentody, która ją poprzedza). Poza tem stosują pentodę ekranowaną jako kombinowany oscylator i pierwszy detektor.

Pierwszy całkowicie zadawalniający jednolampowy stopień przemiany częstotliwości znany był w Ameryce pod nazwą „pentagrid“; wyrabiany w Anglii przez firmę Ferranti nazywa się „heptoda“. Jest to lampa pięciosiatkowa (siedmioelektrodowa). Elektrody jej ułożone są w ten sposób, że działają jak dwie lampy w szereg, oscylator moduluje strumień elektronów płynących do części detektorowej, podczas gdy oba układy elektrod są od siebie odekranowane dodatkowym ekranem dla przeciwdziałania wzajemnemu wpływowi między oscylatorem, a obwodami nastrojenymi na częstotliwość sygnału. Tem tylko zresztą różni się heptoda od heksody. Dużą zaletą heptody jest to, że posiada ona, w części detekcyjnej, charakterystykę o zmiennem nachyleniu, jest to więc jedyny jednolampowy stopień przemiany częstotliwości, gdzie można stosować regulację siły odbioru przez zmianę ujemnego napięcia siatki. I tak więc odbiornik firmy Ferranti posiada automatyczną regulację siły odbioru, choć ma przed drugim detektorem zaledwie dwie lampy, heptodę oraz jedną lampę średniej częstotliwości.

Automatyczna regulacja siły odbioru. Najprostszy system automatycznej regulacji siły odbioru czerpie konieczne napięcie siatki przez wyprostowanie napięcia fali nośnej w stopniu detektora. Najczęściej stosowaną tu lampą jest duo-dioda-trioda. Jedna z diod daje napięcie stałe dla opóźnionej automatycznej regulacji siły odbioru, a druga dioda napięcie częstotliwości akustycznej, które steruje triodę lampy. Główną wadą tego układu jest to, że trioda wymaga niewielkiego napięcia sterującego, napięcie fali nośnej jest więc ściśle ograniczone.

Znana firma Westinghouse wypuściła w tym roku na rynek pro-

stawniki stykowe zwane „westektor“, w których stosuje się te same elementy tlenkowo-miedziowe, co w prostownikach sieciowych mocy. Wymiary jednakże tych prostowników są tak niewielkie, że pojemność międzyelektrodowa nie przeszkadza w stosowaniu ich na wielką częstotliwość. Wytrzymują one napięcie 24 względnie 36 woltów i w wielu wypadkach otrzymane napięcie częstotliwości akustycznej wystarcza do pełnego wysterowania lampy końcowej, przy użyciu, w razie potrzeby, transformatora podwyższającego, lecz bez dodatkowej lampy małej częstotliwości. Prostowniki te znalazły zastosowanie w licznych odbiornikach z automatyczną regulacją siły odbioru, przy czem nadzwyczaj pomysłowe układy pozwalają na otrzymanie zarówno „opóźnionej“ jak i „wzmocnionej“ regulacji.

Najważniejszym zarzutem, stawianym automatycznej regulacji siły odbioru, jest to, że odbiornik osiąga maximum czułości podczas nieobecności sygnału. Pomiedzy stacjami wszystkie szумы odbiornika, całe „tło“ zostaje bardzo silnie wzmocnione. W niektórych odbiornikach stosuje się więc urządzenia ograniczające czułość odbiornika zależnie od warunków lokalnych. W ten sposób, poniżej pewnych mikrowoltów wejściowych, odbiornik wzmacnia nieznacznie lub wcale, poczem jego wzmocnienie gwałtownie wzrasta. W bardziej wypracowanych odbiornikach stosuje się dodatkowy stopień małej częstotliwości, którego ujemne napięcie siatki blokuje prąd anodowy, aż do chwili gdy sygnał osiągnie pewną wartość minimalną. Firma RGD używa tu przekaźnika, inne firmy stosują rozmaite, a pomysłowe kombinacje diod i triod. Tak pojęta automatyczna regulacja siły odbioru nazywa się „spokojną“.

Przy spokojnej automatycznej regulacji siły odbioru strojenie optyczne staje się właściwie zbędne. Mimo to aparaty stosują strojenie optyczne, używając miliamperomierza w obwodzie anody, detektora lub t. p. Dla wskazania siły sygnału Standard Telephone Co. ma miniaturowy oscylograf katodowy, zwany „Micromesh Tunograph“, którego elektrody odchylające nie pochłaniają właściwie żadnej mocy i można je załączyć na każdy obwód; w obecności sygnału na ekranie ukazuje się linja, długość której jest proporcjonalna do przyłożonego potencjału zmiennego.

Cewki strojone z rdzeniem „żelaznym“. Innym momentem rozwoju w technice prądów częstotliwości radiowej było wprowadzenie rdzeni ze sproszkowanego żelaza do cewek strojeniowych. Pierwszym materiałem tego rodzaju na rynku był „Ferrocart“, w którym cząsteczki żelaza były ułożone w linje dzięki działaniu silnego magnesu i oddzielone od siebie pasemkami papieru. Obecnie wiele wytwórni cewek produkuje rdzenie żelazne o rozmaitych nazwach, gdzie subtelnie sproszkowany stop ferro-magnetyczny sprasowany jest ze specjalnymi materiałami izolującymi oraz zlepiającymi. Cewki takie mają stosunkowo niewielkie wymiary i nie podlegają stratom przy ekranowaniu, ze względu na zamknięty obwód magnetyczny. Pomimo to, dotychczas przynajmniej, cewki z rdzeniem nie mają mniejszych strat niż większe coprawda, ale tańsze cewki powietrzne ekranowane. Firma Igranic stosuje rdzenie aż do fali rzędu 13 m.

Na rynku można nabyć komplety cewek z rdzeniem, połączonych od razu z agregatem kondensatorów zmiennych na jednej osi. Całość jest fabrycznie wyregulowana i dopasowana.

Dalszą konsekwencją stosowania rdzeni żelaznych jest t. zw. strojenie indukcyjne, przy którym pojemność obwodu jest stała, a zmienia się jego indukcyjność przez głębsze lub płytsze wsuwanie rdzenia ruchomego do cewki. W tym sposobie strojenia leży zaleta stałego osiągnięcia dużego stosunku L/C dla każdej fali.

Wzmacniacze częstotliwości akustycznej. Ostatnim luksusem jest równoczesna kompensacja tonu i siły. Znaną jest bowiem rzeczą, że w miarę zmniejszania siły głosu, ucho ludzkie staje się mniej czułe na krańcowe częstotliwości wysokie i niskie. Cicha reprodukcja wydaje się więc pozbawiona basu i wysokich tonów i jest pozornie przeciążona tonami średnimi. W niektórych odbiornikach część potencjometra regulującego siłę (umieszczonego po detektorze) zabocznikowana jest więc odpowiednim filtrem częstotliwości akustycznej, który ma na celu zredukowanie średniego rejestru przy zmniejszonej ogólnej sile głosu. Inny znowu odbiornik ma w szeregu z międzylampowym kondensatorem sprzęgającym cewkę indukcyjną, która rezonuje z pojemnością wejściową lampy na częstotliwości około 5000 okresów, wyrównując obcinanie wstęg bocznych w obwodach selektywnych wielkiej częstotliwości.

Radjogramofon firmy RGD zawiera push-pull ze sprzężeniem oporowym, t. zw. system parafazowy, który łączy zalety wzmocnienia przeciwsobnego z dobrem oddawaniem stanów przejściowych, dzięki sprzężeniu oporowemu.

Największy jednak postęp we wzmacniaczach małej częstotliwości należy zanotować w odbiornikach bateryjnych, gdzie oszczędność zużycia prądu została doprowadzona do maksimum. Najpierw stosowano t. zw. wyczekujący push-pull, system bardzo skuteczny, lecz wymagający troskliwego dopasowania lamp. Najbardziej jednakże popularnym stał się układ „klasy B“, gdzie dopasowanie uskutecznia się już w fabryce (podwójna lampa w jednej bańce). Podobnie jak wyczekujący push-pull, tak i klasa B wymaga wysokoomowego obciążenia anod lampy podwójnej i dopasowania głośnika do nich zapomocą transformatora jest bardziej uciążliwe i krytyczne. Ze względu na zużycie prądu w siatkach lamp klasy B, lampa poprzedzająca musi dawać dostateczną do tego moc częstotliwości akustycznej. Jest to t. zw. „driver“. Dzięki takiemu stanowi rzeczy większość fabryk głośników produkuje stopień klasy B oraz głośnik dynamiczny jako całość dla dołączenia do istniejących odbiorników, przy czym dotychczasowa lampa głośnikowa służy jako wspomniany driver dla lamp klasy B. Otrzymuje się w ten sposób silny odbiór na głośnik dynamiczny kosztem bardzo niewielkiego wzrostu zużycia prądu z baterji anodowej.

Aparaty krótkofalowe. Najprostsza metoda odbioru krótkofalowego polega na „przystawce“, dołączanej do zwykłego odbiornika radjofonicznego. Stosuje się tu zwykle dwie lampy, lampę ekranowaną jako „sepa-

rator“, między anteną a obwodem strojonym sterującym drugą lampę, która stanowi autodynowy stopień przemiany częstotliwości. Separator usuwa szkodliwe skutki rezonansów anteny i pozwala na wykalibrowanie skali już w fabryce. Normalny odbiornik radjofoniczny służy jako wzmacniacz pośredniej częstotliwości. Jeśli jest to superheterodyna, to zmiana częstotliwości jest powójna.

Telewizja. Główną rzeczą do zanotowania jest tu przejście od rozkładania, względnie składania obrazów zapomocą tarczy Nipkowa, do koła lustrzanego oraz zastąpienie lampy neonowej, jako źródła światła modulowanego, przez komórkę Kerra. Duże zastosowanie mają tutaj oscylografy katodowe. Naogół jednak — stagnacja.

Lampy. Największym odchyleniem od panujących reguł są lampy Marconiego „Catkin“, nie posiadające bańki szklanej. Stosowanie samej anody jako bańki ułatwia chłodzenie, inną zaletą tych lamp jest wyjątkowa sztywność konstrukcji elektrod, uzyskana przez wkładki izolacyjne między elektrodami. Inną zmianę stanowi użycie amerykańskiego rodzaju bańki szklanej, zwężonej u góry; o tą zwężoną część opiera się mostek mikowy, dając dodatkową podporę systemowi elektrod.

Dla lepszego chłodzenia czerni się teraz powierzchnie elektrod i nawet wewnątrz bańki, żeby nie odbijała ona promieniowania cieplnego od wewnątrz. Nowe typy lamp — to ekranowana pentoda wielkiej częstotliwości, heksoda, heptoda, klasa B oraz różne kombinacje diod z triodami, tetradami oraz pentodami. Mamy także nowe pentody dużej mocy, przyczem pentoda firmy Mazda posiada niebawem w tym typie nachylenie charakterystyki 8 mA/V; dla otrzymania pełnej mocy akustycznej 3,5 wata trzeba jej siatkęysterować przy pomocy zaledwie 2,6 wolta! Firma Mazda wypuściła więc też samą pentodę w połączeniu z duodiodą. Jedna z diod służy do automatycznej regulacji siły odbioru, a druga daje dostateczne napięcie dla pełnego wzbudzenia lampy głośnikowej. Unika się w ten sposób stopnia wzmocnienia małej częstotliwości.

Akcesorja. Ważnym krokiem w kierunku zmniejszenia przeszkód jest umieszczenie anteny zdala od linii siły i tym podobnych źródeł zaburzeń i użycie ekranowanych doprowadzeń. Do tego celu produkuje się przewodnik ekranowany o małej pojemności względem ekranu. Ponieważ jednak najlepszy nawet kabel ekranowany musi wprowadzać straty, „dopasowuje“ się antenę do kabla zapomocą transformatora obniżającego, a potem kabel do wejścia odbiornika zapomocą znowu transformatora podwyższającego. W ten sposób można użyć kabel długości setek metrów bez nadmiernego powiększania strat.

Pozatem należy zanotować naprzykład płytki kwarcu do nadajników, zmontowane wewnątrz wypróżnionych baniek, różne układy pomiarowe dla próbowania odbiorników i lamp, i t. d. i t. d.

Postępy prac niemieckiego Centralnego Urzędu Pocztowego w roku 1932 w dziedzinie elektrycznych środków komunikacji.

Telegraphen und Fernsprechtechnik. Zeszyt 2/1933.

T e l e f o n j a.

W ciągu ubiegłego roku 1932 ułożono kilka nowych linii kablowych w obrębie Niemiec.

W celach gospodarczych zmniejszono cewki Pupina, przeznaczone do kabli dalekosiężnych.

Do pomiaru tłumienia przesłuchu zastosowano obecnie brzęczek o 900 — 1000 c.

Przepisy projektowania, pupinizacji i wyrównania kabli miejskich i dalekosiężnych zostały rozszerzone i uzupełnione, w celu przystosowania do wyższych wymagań ruchu. Jako najważniejsze nowości należy wymienić: ustalenie granicznej częstotliwości do 3200 c dla wszystkich pupinizowanych przewodów kablowych w ruchu dalekosiężnym, przez ustalenie odległości cewek Pupina na 1700 m; zastosowanie średniego pupinizowania przy skablowaniu przewodów napowietrznych dalekosiężnych; zastosowanie gwiazdowych kabli z podwyższonymi wymaganiami (t. zw. kable St. I zamiast kabli D. M.).

Ustalono znormalizowaną formę dla skrzynek do cewek włączonych w kable miejskie i dalekosiężne, jak również oddzielne części tych skrzynek, szczególnie mufę do lutowania. Wprowadzono nowy przyrząd pomiarowy, służący do określania wpływów w wielożyłowych kablach telefonicznych, t. j. w razie uszkodzeń wszystkich żył.

T e c h n i k a w z m a c n i a n i a.

W związku z nowym opracowaniem wytycznych skablowania przewodów napowietrznych, zostały opracowane nowe przenośniki pierścieniowe do połączenia przewodów napowietrznych z przewodami pupinizowanymi o średnim obciążeniu.

Sieć obwodów dalekosiężnych została powiększona o 30 obwodów krajowych, 28 zagranicznych i 9 tranzytowych.

W końcu 1932 r. było 447 obwodów czwórkwowych (wspólnie ze służbowymi). W końcu 1931 — 380 obwodów z czego 180 obwodów krajowych, 126 obwodów zagranicznych i 41 tranzytowych.

W celu uproszczenia i zmniejszenia kosztów zostały opracowane nowe wzmacniaki, które przedstawiają znaczne ulepszenia pod względem połączeń i budowy w porównaniu z dotychczasowymi.

Została ukończona rozbudowa sieci obwodów służbowych. Sieć ta jest przeznaczona wyłącznie do takich służbowych rozmów, które mają na celu utrzymanie sprawnego działania obwodów telefonicznych, obwodów dla telegrafii prądem zmiennym, podakustycznej, jako też przenośni radjofonicznych.

W niektórych większych urzędach zostały ustawione samozapisujące przyrządy pomiarowe do pomiaru poziomu przenoszenia.

Zostało ukończone opracowanie nowych lamp, przeznaczonych do wzmacniaków i przyrządów pomiarowych. W celu łatwej wymienności zostały utrzymane dotychczasowe napięcia siatki i anodowe, jako też prąd anadowy, natomiast została zmieniona w nowych lampach budowa elektrod i katoda.

Dla połączeń radjotelefonicznych zostało zastosowane urządzenie do zachowania tajemnicy, mianowicie przy połączeniach zamorskich z Buenos-Aires. Dobroć przenoszenia nie uległa przez to pogorszeniu. Otwarto połączenie radjotelefoniczne z Egiptem. Komunikacja radjotelefoniczna z okrętami na morzu została tak ulepszona, że obecnie jest rzeczą możliwą osiągnąć połączenie po kilku godzinach wyjazdu okrętu z portu New-Yorku.

B u d o w a k o n d e n s a t o r ó w.

Przeprowadzono badania z kondensatorami, w których zamiast parafiny była zastosowana nowa masa, składająca się z produktu chlornafaliny. Ten produkt ma w porównaniu z parafiną tę zaletę, że posiada wyższy punkt topliwości i zwłaszcza stałą dielektryczną, która pozwala budować kondensatory o tych samych elektrycznych właściwościach, lecz o mniejszych wymiarach.

T e c h n i k a t e l e g r a f i c z n a i r u c h t e l e g r a f i c z n y.

Wprowadzenie dalekopisów zrobiło dalsze postępy: wprowadzono zarówno aparaty drukujące na kartkach jak i aparaty z taśmą dziurkowaną.

Liczba prywatnych abonentów ruchu telegraficznego dalekopisami znów się powiększyła. Wynosi ona obecnie 46 z długością przewodów 15600 klm.

Zostały otwarte nowe połączenia do przesyłania obrazów Berlin New-York, Berlin — Amsterdam, oraz Berlin — Bandoeng (Indje Holenderskie).

Na linii Berlin New-York można przysłać teraz obrazy półtonowe (fotografje i t. d.). Przenoszenie takich obrazów systemem modulacji amplitudy częstotliwości nośnej, jak to przyjęto na przewodach, nie mogło być dotychczas zastosowane przy połączeniach radjowych, wobec zjawisk zanikania. Według sposobu Radio-Corporation of America, zastosowanego z pewnemi zmianami również w Berlinie, półtonowe obrazy są przekształcane przy pomocy rastrów na obrazy kreskowe. Przesyłanie tych obrazów nie przedstawia już obecnie żadnych zasadniczych trudności. Stosowanie rastrów odbywa się drogą czysto elektryczną, w celu uniknięcia każdego opóźnienia.

W celu umożliwienia współpracy francuskim i niemieckim aparatom wszystkie aparaty Siemens'a do przesyłania obrazów w Europie zostały znormalizowane odpowiednio do wskazówek międzypaństwowego doradczego Komitetu dla Telegrafji.

T e l e g r a f j a p r ą d e m z m i e n n y m.

Wprowadzenie 12-krotnej telegrafji było dotychczas ograniczone. Obecnie dzięki technicznym udoskonaleniom rozwija się ona coraz bardziej.

Między Berlinem i Frankfurtem n/M. zostało urządzone czwarte połączenie WT, zaś między Berlinem i Bremą, jakoteż między Frankfurtem n/M. i Paryżem wprowadzono jedno 12-krotne połączenie.

Telegrafja interferencyjna stwarza nowe drogi komunikacji dla telegrafji w sieciach kabli dalekosiężnych, dzięki zużytkowaniu 3000 c, które nie są potrzebne do przenoszenia rozmowy, lecz mogą być przenoszone przez żyły kabli dalekosiężnych i przez należące do nich wzmacniaki. Przy pierwszych próbach mogły być przenoszone mowa i telegrafja bez wzajemnej przeszkody na 150 km. Przewiduje się przeważające stosowanie telegrafji nadakustycznej w ruchu między państwami, ponieważ ona nadaje się przedewszystkiem do długich pojedynczych połączeń.

W dziedzinie telegrafji podakustycznej tylko niektóre odcinki kablowe były w nią zaopatrzone lub mają być zaopatrzone.

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

Próby nadawania i odbioru przy pomocy anten kierunkowych krótkofalowych dotyczyły prostych anten nadawczych. Anteny te składają się z małej ilości drutów, o długości kilku fal, i są zawieszane nad ziemią na niewielkiej wysokości (około długości jednej fali).

Przy łączeniu 3-ch anten przy odbiorze można było osiągnąć daleko idące zmniejszenie zanikania.

Uruchomiono wielką stację radjofoniczną nadawczą we Wrocławiu i w Lipsku, jako też nową stację radjofoniczną nadawczą w Frankfurcie n/M. Stacja radjofoniczna we Wrocławiu otrzymała antenę z wysoko położonym węzłem prądu, przyczem antena została umieszczona wewnątrz 140 m wieży drewnianej.

Prace przy nowych wielkich aparaturach nadawczych radjofonicznych w Berlinie i Hamburgu są w toku. Obydwa nadajniki mają lampy 300 KW i prostowniki ze sterowaną siatką dla wysokiego napięcia. Antena będzie wykonana podobnie jak we Wrocławiu wewnątrz wieży drewnianej.

Badania wykonane w 1931 r. przy pomocy anten kierunkowych, w celu pokonania bliskiego zanikania w radjofonji, były wykonywane w dalszym ciągu, przyczem zastosowano nowe typy anten.

Jak wynika z badań zespół anten kierunkowych powinien otrzymać kształt gwiazdzisty, dla osiągnięcia niskiego promieniowania we wszystkich kierunkach, wymaganego w radjofonji: np. 6 anten zewnętrznych i 1 antena środkowa.

Również dobre wyniki należało osiągnąć, według teoretycznych założeń, z anteną drgającą pół falą, w której węzeł prądu znajduje się na wysokości $\frac{1}{12}$ fali nad powierzchnią ziemi.

Wysokość anteny wynosi $\frac{1}{2}$ do $\frac{1}{3}$ fali. Taka antena została zastosowana dla wielkiej stacji radjofonicznej we Wrocławiu i wykazała istotnie

zmniejszenie bliskiego zanikania (w odległościach od 100 do 130 km).

Pozatem stosowano podwójną antenę, która była zawieszona pionowo na różnych wysokościach nad ziemią.

W ostatnim roku została dalej rozbudowana sieć przewodów radjofonicznych. Istnieje obecnie 11060 km kabli dalekosiężnych, pupinizowanych, zaopatrzonych we wzmacniaki radjofoniczne i będących w ruchu. Dalsze 765 km przewodów kablowych radjofonicznych zostanie uruchomione w najbliższym czasie. W szczególności został wykończony również w ostatnim roku przewód kablowy radjofoniczny przez Gliwice i Mysłowice do Warszawy.

W ten sposób, z wyjątkiem Litwy i Luksenburga, otrzymały wszystkie sąsiadujące państwa połączenie z siecią niemiecką radjofoniczną.

N o r m a l i z a c j a .

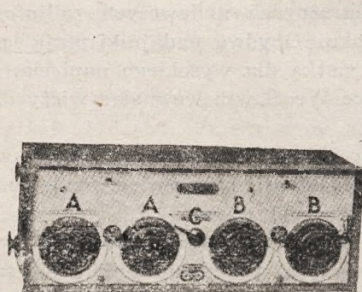
Prace normalizacyjne Niemieckiego Komitetu Normalizacyjnego oraz Związku Niemieckich Elektryków (VDE), jako też innych związków były żywo popierane. Wprowadzono liczne normy niemieckie, przemysłowe, oraz związku niemieckich elektryków, w opracowaniu których przyjmowała udział niemiecka poczta państwowa. Normalizacja we wszystkich działach jest dalej prowadzona.

Inż. Z. Strasburger.

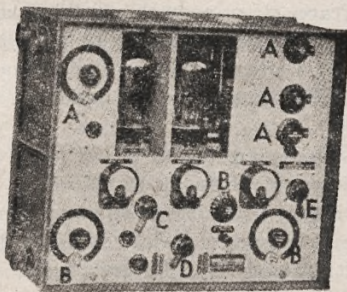
Nowa stacja radjowa lotnicza Marconiego dla krótkich i długich fal.

Stacja płatowcowa Marconiego, pokazana na rys. 1 (nadałnik) i na rys. Nr. 2 (odbiornik), jest ostatniem słowem techniki radjowej.

Najważniejsze zalety nowej stacji są następujące:



Rys. 2.



Rys. 1.

- 1) Stacja może pracować zarówno na długich, jak i na krótkich falach,
- 2) W nadałniku używane są osobne (niezależne) obwody dla długich i dla krótkich fal, jednakowoż przy użyciu tych samych lamp. System

modulacyjny i źródła zasilania są wspólne. W ten sposób zaoszczędzono dużo na miejscu i na ciężarze aparatury,

3) Nadajnik posiada generator niezależny (wzbudnicę), zarówno dla długich jak i dla krótkich fal.

4) Skale kondensatorów strojczych generatora niezależnego są oznaczone bezpośrednio w metrach, dzięki czemu można stację szybko dostroić do żądanej fali, bez użycia falomierza.

5) W odbiorniku w wielkiej częstotliwości mamy osobne obwody dla krótkich fal i osobne obwody dla długich fal. Detektor i mała częstotliwość są wspólne dla obydwu zakresów.

Jak widzimy z rys. 1 i 2, nadajnik i odbiornik tworzą jednostki osobne i zależnie od miejsca mogą być instalowane w taki albo inny sposób, na przykład odbiornik pod nadajnikiem, jak to widać na dalszych rysunkach.

Na żądanie odbiornik może być połączony z urządzeniem gonjometrycznym, w celu określenia położenia płatowca w przestrzeni według odbieranych sygnałów stacji ziemnych.

Opisywana stacja może pracować zarówno z systemem gonjometrycznym Bellini-Tosi, jak też z systemem Robinsona.

Stacja może pracować telegrafją falami ciągłymi lub przerywanymi, lub też telefonją.

Nadajnik i odbiornik mogą pracować na zakresach od 500 — 1000 mtr. i od 40 — 80 mtr.

Na żądanie zakres krótkofalowy może być rozszerzony od 40 — 150 metrów.

Zasięg stacji jest następujący:

1) Długie fale — przy normalnych stacjach nadawczych i odbiorczych lotniskowych:

Telegrafja na falach ciągłych	800 klm.
Telegrafja na falach przerywanych	480 klm.
Telefonja	400 klm.

2) Na krótkich falach, zależnie od okoliczności, zasięg może wynosić od 500 klm. do 5000 klm.

Moc dostarczana do lamp nadawczych ostatniego stopnia (do anod) wynosi na długich falach 180 watów, na krótkich 120 watów.

N a d a j n i k.

Nadajnik (rys. 1) zawieszają na specjalnych amortyzatorach i wszystkie części nadajnika są łatwo dostępne i łatwo mogą być wyjęte.

Lampy nadawcze mogą być wyjmowane i zamieniane z przodu aparatury. W ostatnim stopniu używane są dwie lampy (DET1), pracujące równolegle na antenę. Dostrajanie anteny zgrubsza odbywa się za pomocą odczepów, natomiast dla dokładnego zestrzajania służy warjometr na długich falach i kondensator na krótkich.

We wzbudnicy pracuje jedna lampa (wspólna dla obydwu zakresów), przy czem dla obydwu zakresów mamy obwody drgające, składa-

jące się z samoindukcji i kondensatora skalowanego w metrach. W każdym obwodzie znajduje się oprócz tego kondensator neutralizujący.

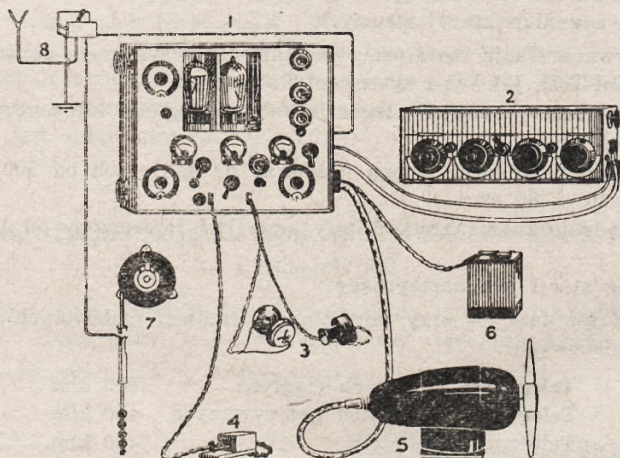
System modulacyjny składa się z lampy o żarzeniu pośrednim, załączonej w obwodzie siatkowym lamp wzmacniających.

O d b i o r n i k.

Odbiornik (rys. 2), umieszczony jest w skrzynce metalowej, z której części odbiornika (oddzielne jednostki) mogą być łatwo wyjęte.

Na długich falach odbiornik posiada dwa obwody strojone i jedną lampę ekranowaną wielkiej częstotliwości. Dalej idzie lampa detektorowa i lampa ostatnia wzmacniająca małej częstotliwości.

Na krótkich falach mamy osobną lampę ekranowaną wielkiej częstotliwości i również dwa obwody strojone, jednakże dla łatwiejszego odszukiwania stacyj możemy słuchać i stroić na jednym obwodzie, a potem włączyć drugi obwód.



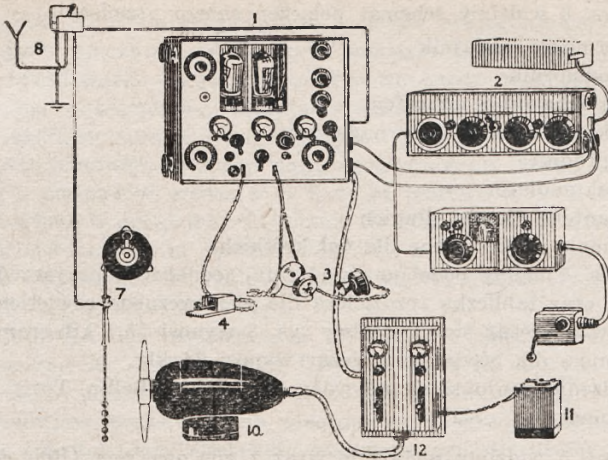
Rys. 3.

Na falach krótkich mamy cewki wymienne i dzięki temu możemy zakres 40 — 80 mtr. znacznie rozszerzyć, dobierając odpowiednie cewki.

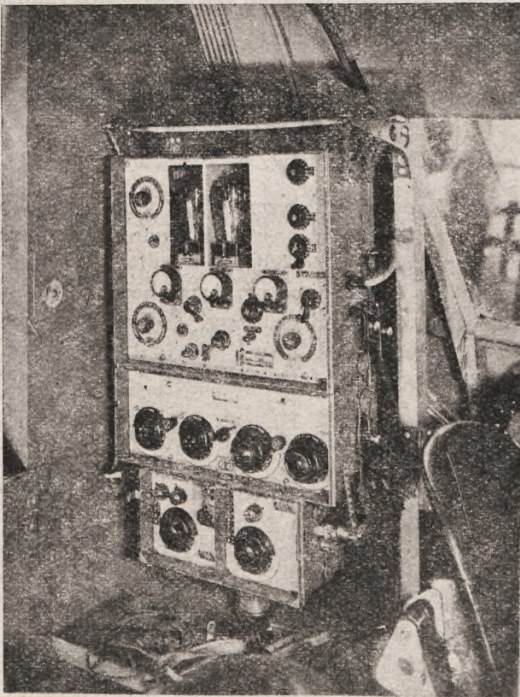
W celu przejścia z odbioru fal krótkich na długie i odwrotnie służy przełącznik.

Dla zasilania anod lamp odbiornika bierze się napięcie z tego samego generatora, który daje energję do nadajnika. W celu zniżenia napięcia używa się odpowiedni opornik szeregowy. Na żądanie jednak można włączyć również suchą baterję o odpowiednim napięciu.

Prądnicą typu zwykłego, płatowcowego, może dostarczać około 200 miliamperów przy 1200 woltach napięcia oraz 10 amp. przy 7,5 woltach. W razie jeżeli chcemy używać tę samą prądnicę do oświetlenia, bierze się zwiększony typ prądnicy, który ze strony niskiego napięcia daje 16 amp. przy 16 woltach.



Rys. 4.



Rys. 5.

Akumulator wyrównawczy posiada 6 woltów przy 22,5 amperogodzinach. W razie użycia prądnicy typu zwiększonego bierze się akumulator 12 woltowy, o pojemności 40 do 50 amp. godz.

Na rys. 3 widzimy schemat połączeń całego urządzenia:

- 1 — oznacza nadajnik
- 2 — odbiornik
- 3 — słuchawki i mikrofon
- 4 — klucz telegraficzny nadawczy
- 5 — prądnicę
- 6 — akumulator
- 7 — antenę dla fal długich
- 8 — małą stałą antenę dla fal krótkich.

Na rys. 4 mamy podobne urządzenia, jednakże z przystawką gonjometryczną oraz tabliczką rozdzielczą dla elektrycznego oświetlenia.

Całkowity ciężar stacji według rys. 3 wynosi 55,7 kilogramów, wraz z urządzeniem dla oświetlenia ciężar wynosi 74 klg.

Urządzenie gonjometryczne waży do 7,7 kg (Bellini-Tosi) lub około 9 kg (Robinson).

Na rys. 5 widzimy instalację wraz z gonjometrem (Robinsona), zainstalowaną na płatowcach „Atalanta” linii lotniczej Kair-Capetown, towarzystwa Imperial Airways Limited (linja transafrykańska).

inż. J. Plebański.

Służba radjowa podczas drugiego lotu eskadry włoskiej przez Atlantyck.

Journal Télégraphique. Wrzesień. Nr. 9/1933. -

12 sierpnia 1933 został zakończony w Rzymie rajd lotniczy, uznany za największą imprezę lotniczą z pośród dokonanych dotychczas. Eskadra, złożona z 25 wodnopłatowców, po odlocie w dniu 1 lipca z Ortebello, doleciała dnia 15 lipca do Chicago, po przebyciu oceanu Atlantyckiego. Dnia 19 lipca nastąpił odlot eskadry do Europy. Powrót odbył się w 2 etapach, z wodowaniem przy Azorach. Ogółem przebyto 19 900 km w ciągu 45 dni. Zniszczeniu uległy tylko 2 aparaty, naskutek wypadku przy wodowaniu i starcie.

Wodnopłatowce, typu Savoia 55 X (2 silniki po 750 KM), mogły rozwijać prędkość do 280 km/godz. Obsługę każdego płatowca stanowiło 2 pilotów, 1 radjotelegrafista i 1 mechanik, ogółem więc 100 ludzi wzięło udział w rajdzie pod dowództwem generała Balbo.

Jest rzeczą jasną, że powodzenie całego przedsięwzięcia było uzależnione od szeregu czynników. Należały do nich: doskonały dobór sprzętu, przygotowanie personelu, sprawne funkcjonowanie służby meteorologicznej i środków komunikacyjnych.

Łączność radjową całej eskadry zapewniono dzięki zastosowaniu aparatów, specjalnie przestudjowanych dla lotu przez ocean i zbudowanych na podstawie doświadczeń, uzyskanych podczas poprzedniego przelotu przez ocean do Ameryki Płd. Ten poprzedni lot zorganizowany był w ten sposób, że wzdłuż całej trasy rozstawiono pewną ilość okrętów, zaopatrzonych w aparaty gonjometryczne, których zadaniem było wyznaczanie położenia samolotów.

W rajdzie ostatnim zdecydowano umieścić radjogonjometry na płatowcach, ażeby umożliwić dokonywanie pomiarów z samolotu.

Poza urządzeniem radjogonjometrycznym każdy wodnopłatowiec zapatrzony był w kompletną radjostację nadawczą typu RA 400 dla fal długich i krótkich oraz w odbiornik typu RA 5.

Wreszcie płatowce dowódców poszczególnych grup (każda grupa składała się z 3 płatowców, razem $3 \times 8 = 24$ płatowców + 1 rezerwowy) były wyposażone w specjalne radjostacje do sygnalizacji w obrębie danej grupy i do przekazywania rozkazów zarówno podczas lotu, jak i podczas postoju po wodowaniu. Te małe aparaty radjowe, razem z zespołami zasilającymi, ważyły zaledwie 7 kg.

Nadajnik RA 400 posiadał moc 90 watów w antenie dla fal krótkich w zakresie 26 — 60 m i moc 150 watów dla fal długich od 550 do 1150 m. Ciężar aparatu zredukowano do możliwie najdalej posuniętych granic. Nadajnik przystosowano zarówno do telegrafji zwykłej i tonowanej, jak i do telefonji. Głębokość modulacji wynosiła do 80 — 90%.

Zasilanie nadajnika odbywało się z prądnicy dwukolektorowej (napięcie wysokie i niskie), napędzanej zapomocą śmigła z automatyczną regulacją prędkości obrotów. Druga prądnicą sprzężona była z silnikiem spalinowym kompresora i mogła funkcjonować podczas pozostawiania płatowca na wodzie.

Charakterystyczną cechą nadajnika RA 400 jest wielka stałość częstotliwości drgań.

Na falach krótkich stabilizacja jest utrzymana dzięki zastosowaniu generatora samowzbudnego, kontrolowanego przez kwarc. Uzyskano w ten sposób stabilizację do 1/10 000, którą należy uważać za bardzo wysoką dla aparatów lotniczych.

Pozatem wypada podkreślić użycie w nadajniku, w stopniu amplifikacyjnym, dwóch lamp ekranowanych, dających moc użyteczną 100 watów.

Antenę dla fal długich rozpięto między skrzydłami samolotu a ogonem; pozatem przewidziano również zwykłą antenę zwisającą. Anteny dla fal krótkich zastosowano również dwie — jedną wbudowaną wewnątrz skrzydeł i jedną zwisającą, drgającą $\frac{3}{4}$ długości fali.

Zasięg stacji zbadano podczas lotów próbnych: na fali 840 m przy antenie zwisającej dochodził on do 1500 km, z anteną poziomą wynosił około 700 km.

Na falach krótkich badania wstępne wykazały, że komunikacja, przy odpowiednim doborze fal, będzie możliwą, podczas lotu, zarówno ze stacjami europejskimi, jak i amerykańskimi, lub z okrętami.

W rezultacie podczas przelotu przewidywania te sprawdziły się całkowicie. Dowództwo eskadry utrzymywało ciągłą łączność, czy to bezpośrednio, czy też za pośrednictwem okrętów, ze stacjami lądowymi i mogło w każdej chwili zarówno przesyłać, jak i otrzymywać wszelkie wiadomości z kontynentów.

Odbiornik RA 5 należał do typu najbardziej nowoczesnych, o uproszczonej obsłudze. Pozwalał on na odbiór, bez zmiany cewek, w granicach od 21 do 1800 m. Dla uniknięcia szumów zakłócających przy odbiorze — zastosowano staranne ekranowanie kabli, magnet i świec.

Radjogonjometr zaopatrzony był w ramę w kształcie koła, umieszczoną w kabynie radjotelegrafisty w kadłubie płatowca. Specjalne urządzenie, łączące radjotelegrafistę z pilotem — służyło do mechanicznego podawania pilotowi wyznaczonych przez radjotelegrafistę kątów. O sprawności instalacji radjogonjometrycznej można sądzić z następującego faktu: 5 czerwca eskadra przebywała drogę do Islandji, lecąc 200 km w zupełnej mgle, i tylko dzięki radjogonjometrom wodnopłatowce znalazły się bezpośrednio nad Reykjawikiem, nie widząc nawet podczas lotu brzegów morza.

Łączność radjową zorganizowano w ten sposób, że eskadra mogła utrzymywać stałą łączność z Ministerstwem Lotnictwa w Rzymie. W tym celu Ministerstwo zapewniło sobie współpracę t-wa International Telephone and Telegraph Corporation, które przeznaczyło do tego celu swe stacje wielkiej mocy na kontynencie amerykańskim i jeden kabel podmorski transatlantycki. Na kontynencie europejskim Ministerstwo Lotnictwa dysponowało stacjami Torrenova, Coltano i Roma S. Paolo.

Każdy wodnopłatowiec mógł za pomocą swej radjostacji korespondować z licznymi stacjami brzegowymi i lądowymi Europy, Ameryki, Islandji, Grenlandji i Azorów. Pozatem przewidziano pewną ilość okrętów, rozmieszczonych na trasie lotu, dla przekazywania wiadomości meteorologicznych.

Napływające setkami biuletyny meteorologiczne biur meteorologicznych, portów, lotnisk, okrętów, zbierano i centralizowano przez specjalistów-meteorologów w Europie i Ameryce. Materiał ten, po opracowaniu — tworzył treść komunikatu meteorologicznego — przekazywanego drogą radjową dowódcy eskadry, umożliwiając mu całkowitą orjentację w warunkach atmosferycznych.

Wypada podkreślić bez przesady, że po raz pierwszy służbę radjokomunikacyjną zorganizowano w lotnictwie w tak szerokich ramach i tak znakomicie.

Sukces eskadry włoskiej należy traktować nietylko jako wielki sukces lotniczy. Jest to również wielki sukces radjotechniki współczesnej.

(n).

BIBLIOGRAFJA.

Przegląd Elektrotechniczny	<i>Prz. El.</i>
Przegląd Radjotechniczny	<i>Prz. Rad.</i>
Radjo-amator	<i>Radjo-am.</i>
Deutsche Wehr	<i>D. Wehr.</i>
Militär Wochenblatt	<i>Mil. Woch.</i>
L'Onde Électrique	<i>O. Él.</i>
Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones ..	<i>A. P. T. T.</i>
Europäischer Fernsprehdienst	<i>E. Fern.</i>
Telegraphen-Praxis	<i>Tel. Prax.</i>
Zeitschrift für Fernmeldetechnik	<i>Z. f. Fern.</i>
Telegraphen und Fernsprechtechnik	<i>T. F. T.</i>
Tiechnika Swiazi	<i>T. Swiazi.</i>

Ogólne, wyszkolenie, organizacja.

Uwagi o motoryzacji plutonu łączności pułku kawalerji. — D. Wehr. Zeszyt 11/1933.

Uwagi o zagadnieniu połączeń operacyjnych wojska. — D. Wehr. Zeszyt 14/1933.

Motoryzacja plutonu łączności pułku kawalerji. — D. Wehr. Zeszyt 24/1933.

Dzieje jednego patrolu łącznikowego. — D. Wehr. Zeszyt 19/1933.

Polskie wojska łączności. — Mil. Woch. Zeszyt 25/1933.

Wojsko niemieckie na wielkiej wystawie radjowej w r. 1933. — Mil. Woch. Zeszyt 8/1933.

Telegrafja i telefonja.

Wentylatory z napędem silnikowym i ręcznym, stosowane przy budowie i konserwacji sieci kanalizacji kablowej. J. Mailley. — A. P. T. T. Zeszyt 5/1933.

Nowe połączenie telefoniczne pomiędzy Italją a Sardynią przy pomocy kabla podmorskiego. G. Pession. — A. P. T. T. Zeszyt 5/1933.

Prace Sekcji telekomunikacyjnej Międzynarodowego Kongresu Elektrycznego w Paryżu w 1932 r. N. Gavronski i J. Roussinov. — A. P. T. T. Zeszyt 5/1933.

Odnajdywanie przerw w kablach podmorskich metodą sztucznego zera. M. Bayard. — A. P. T. T. Zeszyt 6/1933.

Usuwanie zakłóceń w obwodach telefonicznych pochodzących z prostowników rtęciowych. M. Collet. — A. P. T. T. Zeszyt 6/1933.

Studja nad ustrojem sieci telefonicznej miejskiej w strefie o średniej gęstości abonentów. Dauvin i Durant. — A. P. T. T. Zeszyt 7/1933.

Sterowanie automatyczne w pocztach pneumatycznych. G. Paulin. — A. P. T. T. Zeszyt 7/1933.

Telefoniczne kable dalekosiężne. A. B. Clark i H. S. Osborne. — A. P. T. T. Zeszyt 7/1933.

Obliczenie tłumienia skutecznego połączenia telefonicznego złożonego. R. Bigorgne. — A. P. T. T. Zeszyt 8/1933.

Międzynarodowe połączenia telefoniczne Francji. — A. P. T. T. Zeszyt 8/1933.

Pojęcie tłumienia echa. P. Oehlen. — Europ. Fern. Zeszyt 32/1933.

Rejestrujące mierniki poziomu przenoszenia i ich zastosowanie. H. Ribbeck i F. Wiedemann. — Europ. Fern. Zeszyt 32/1933.

Zespolenie sieci teletechnicznych. — Europ. Fern. Zeszyt 32/1933.

Sieć kabli dalekosiężnych a budowa dróg. H. Jokisch. — Europ. Fern. Zeszyt 32/1933.

Nowe typy wzmacniaków telefonicznych. — Europ. Fern. Zeszyt 32/1933.

Doroczne sprawozdanie American Telephone and Telegraph Co. za rok 1932. Wittiber. — Europ. Fern. Zeszyt 32/1933.

Karta z dziejów techniki wzmacniakowej w Niemczech. Höpfner. — Europ. Fern. Zeszyt 32/1933.

Międzynarodowe kursy telekomunikacji. — Europ. Fern. Zeszyt 32/33.

Pojęcie symetrii w układach elektrycznych, w szczególności w przyrządach pomiarowych. A. Wirk. — T. F. T. Zeszyt 5/1933.

Uproszczone obliczenie oporności równoległych przy prądzie zmiennym. F. Viebig. — T. F. T. Zeszyt 5/1933.

Schematy do uproszczonego wybierania na odległość przy pomocy prądu zmiennego. H. Wöhner. — T. F. T. Zeszyt 5/1933.

Wzmacniaki sznurowe na specjalnych abonentowych obwodach dalekosiężnych. E. Neumann. — T. F. T. Zeszyt 5/1933.

Istota i znaczenie miejsc geometrycznych w teletechnice. J. Böhm. — T. F. T. Zeszyt 6/1933.

O zależności tłumienia od częstotliwości w prostych układach przenoszących i niedopasowanych. G. Hoecke. — T. F. T. Zeszyty 6 i 7/1933.

Dalsze uwagi o patentach z zakresu telefonji automatycznej. W. Hirschberg. — T. F. T. Zeszyt 6/1933.

Centrala podmiejska ruchu przyśpieszonego w Berlinie. K. Schotte. — T. F. T. Zeszyt 7/1933.

Parę uwag o klasyfikacji mikrofonów. A. Charkiewitsch. — E. N. T. Zeszyt 5/1933.

Krzywe do obliczania przenikalności magnetycznej i strat w blachach. W. Arkadiew. — E. N. T. Zeszyt 5/1933.

Zależność pomiędzy natężeniem prądu zakłócającego a stopniem niesymetrii obwodów zakłócanych. K. Schotte. — E. N. T. Zeszyt 5/1933.

Szybkopiszące aparaty telegraficzne stosowane do radjotelegrafii transoceanicznej krótkofalowej. H. Mögel. — E. N. T. Zeszyt 5/1933.

Teorja pochłaniania dźwięków przez ściany porowate. L. Cremer. — E. N. T. Zeszyt 6/1933.

Nowe urządzenie pomiarowe kompensacyjne do wyznaczania właściwości transmisyjnych czwórników. H. Pietsch. — E. N. T. Zeszyt 6/1933.

Systemy obejściowe telefonów automatycznych. T. Hüpper. — Tel. Prax. Zeszyty 10 i 12/1933.

Stół do czyszczenia wybieraków. — Tel. Prax. Zeszyt 10/1933.

W jakim stopniu stan elektryczny obwodów abonentowych wpływa na techniczne urządzenia centrali automatycznej. K. Schmidt. — Tel. Prax. Zeszyt 11/1933.

Wyłączniki samoświejące. Kunat. — Tel. Prax. Zeszyt 12/1933.

Transport materiałów do budowy i zaopatrzenia kolumn budowlanych, dawniej i dziś. — Lienau. — Tel. Prax. Zeszyt 13/1933.

Badanie poziomu zakłóceń połączenia ze wzmacniakiem sznurowym. Pietsch. — Tel. Prax. Zeszyt 13/1933.

Plany sieci kablowych. Schönfeld. — Tel. Prax. Zeszyt 14/1933.

Zabezpieczenia od wyładowań atmosferycznych. Wagner. — Tel. Prax. Zeszyt 15/1933.

Układy dla przyspieszonego ruchu dalekosiężnego. A. Gerhardy. — Tel. Prax. 15/1933.

Automatyczne łącznice dla dalekopisów abonentowych. A. Jipp i E. Rossberg. — Z. f. Fern. Zeszyty 5 i 6/1933.

Nowe drogi rozwoju abonentowych central telefonicznych. A. E. Hoffmann. — Z. f. Fern. Zeszyt 5/1933.

Podstawy techniki sterowania z odległości w urządzeniach silnoprowadowych. M. Schleicher. — Z. f. Fern. Zeszyt 6/1933.

Zgłoszenia patentowe z zakresu teletechniki. H. Ohms. — Z. f. Fern. Zeszyt 6/1933.

Eksploatacja central automatycznych w Moskwie. A. Sołowjewa. — T. Swiazi. Zeszyt 5/1933.

Normalizacja kabli, służących do prowadzenia miejskich odcinków obwodów telefonicznych międzymiastowych. M. Rudakow. — T. Swiazi. Zeszyt 5/1933.

Krzyżowanie i przeplatanie obwodów telefonicznych. A. Agalcew. — T. Swiazi. Zeszyt 5/1933.

Mechanizacja budowy obwodów napowietrznych. A. Łazarow. — T. Swiazi. Zeszyt 5/1933.

Podstawy projektowania i obliczeń urządzeń telegraficznych. P. Naumow. — T. Swiazi. Zeszyt 7/1933.

Sposób obliczenia wzmacniaka małej częstotliwości bez lampy. G. Zagorujczenko. — T. Swiazi. Zeszyt 7/1933.

Uziemienie w urządzeniach łączności. J. Sałlak. — T. Swiazi. Zeszyt 7/1933.

O pomiarach przewodów telegraficznych. G. Kurabcew. — T. Swiazi. Zeszyt 7/1933.

W sprawie sygnałów wywoławczych tonowanych. G. Dobrowolskij. — T. Swiazi. Zeszyt 6/1933.

Udoskonalony sposób włączania mikrofonu do małych węzłów. W. Wasiljew. — T. Swiazi. Zeszyt 6/1933.

Urządzenia gilotynujące. R. Trechciński. — Prz. El. Zeszyt 10/1933.

Impulsowanie przez linje dalekosiężne. — R. Trechciński. — Prz. El. Zeszyt 10/1933.

Urządzenia kontrolujące. R. Trechciński. — Prz. El. Zeszyt 10/1933.

System rejestru przekaźnikowego. Cz. Rajski. — Prz. El. Zeszyt 10/1933.

Translacja lampowa. Cz. Rajski. — Prz. El. Zeszyt 10/1933.

Badanie impulsów indukcyjnych. S. Judycki. — Prz. El. Zeszyt 10/1933.

Przenośniki telefoniczne. Inż. C. Rajski (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Automatyczna łącznica telefoniczna 22-numerowa. Inż. F. Nowicki (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Aparaty telefoniczne samoinkasujące. S. Przyjałkowski (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Radjotechnika.

Badanie nad przesyłaniem sygnałów czasu. R. Jouaust. — A. P. T. T. Zeszyt 5/1933.

Prace Sekcji prądów szybkoprzemiennych Międzynarodowego Kongresu Elektrycznego w Paryżu 1932 r. C. Gutton i P. David. — A. P. T. T. Zeszyt 6/1933.

Pomiary radjotechniczne w Państwowym Laboratorium Radjoelektrycznym. — A. P. T. T. Zeszyty 7 i 8/1933.

Przenoszenie drgań wzdłuż rury, zawierającej gaz zjonizowany. C. Gutton i M. Chenot. — A. P. T. T. Zeszyt 7/1933.

Przystosowanie aparatu Baudot do komunikacji radjotelegraficznej na falach długich i krótkich. C. Verdan. — A. P. T. T. Zeszyt 8/1933.

Radjotelefonja w służbie ruchomej. Jäger. — Europ. Fern. Zeszyt 32/1933.

światowa sieć radjotelefoniczna. — Europ. Fern. Zeszyt 32/1933.

Zmiana dostrojenia przy regulowaniu sprzężenia zwrotnego. R. Schienemann. — T. F. T. Zeszyt 5/1933.

Przyrząd do pomiaru sprzężeń indukcyjnych, pojemnościowych i rzeczywistych. A. Wirk. — T. F. T. Zeszyt 6/1933.

Rozbudowa radjofonji niemieckiej. A. Semm. — T. F. T. Zeszyt 7/1933.

Wykreślne obliczanie problemów dotyczących modulacji. H. Roder. — E. N. T. Zeszyt 5/1933.

Tworzenie oporności ujemnych przy pomocy układów ze sprzężeniem zwrotnym. W. Kautter. — E. N. T. Zeszyt 5/1933.

Zniekształcenia wywołane przez ładunek przestrzenny w lampach Brauna. E. Hudec. — E. N. T. Zeszyt 5/1933.

Wpływ dostrojenia na wzmocnienie i selektywność wzmacniaków strojonych wielkiej częstotliwości. H. G. Baerwald. — E. N. T. Zeszyt 6/1933.

Mechanizm wytwarzania drgań. Inż. P. Le Corbeiller. — O. El. Zeszyt 135/1933.

Studjum obwodu wejściowego stacji odbiorczej. Mezey. — O. El. Zeszyt 135/1933.

Największe na świecie urządzenie głośnikowe. — Tel. Prax. Zeszyt 10/1933.

- Odbiór radjofoniczny. — Tel. Prax. Zeszyt 10/1933.
- Odbiór krótkofalowy. — Tel. Prax. Zeszyt 13/1933.
- Zakończenie europejskiej konferencji radjowej. — Tel. Prax. Zeszyt 13/1933.
- Zagadnienie akustyczne w małych studjach. S. Aleksejew. — T. Swiazi. Zeszyt 5/1933.
- Generator magnetostrykcyjny częstotliwości akustycznych. W. Smirnow. — T. Swiazi. Zeszyt 5/1933.
- Zastosowanie drabinek kablowych przy instalowaniu central radjowych. E. Lubimcew i B. Grigorjew. — T. Swiazi. Zeszyt 5/1933.
- Antena krótkofalowa złożona dla pracy falami harmonicznymi. Z. Chajkin i S. Nadenenko. — T. Swiazi. Zeszyt 6/1933.
- Radjotelefonja o jednej wstędze bocznej. W. Kolesnikow. — T. Swiazi. Zeszyt 6/1933.
- Międzynarodowe porównanie wzorców częstotliwości i pomiarów bezwzględnych. A. Wajnberg. — T. Swiazi. Zeszyt 6/1933.
- Wielokrotna telegrafja w łączności radjowej. G. Łokszyń. — T. Swiazi. Zeszyt 7/1933.
- Stopień wielkiej częstotliwości do odbiornika PKW-6. — T. Swiazi. Zeszyt 7/1933.
- Generatory o stałej częstotliwości. J. Groszkowski. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- Synchronizacja drgań dwóch oscylatorów lampowych. W. Majewski. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- Wytwarzanie drgań wielofazowych w układach dynatronowych. J. Groszkowski. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- Częstotliwość symetrycznych układów oscylacyjnych wielofazowych. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- O początkowej pojemności kondensatorów dekadowych. J. Kahan i S. Dierewianko. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- Automatyczna kompensacja w woltomierzach lampowych. J. Groszkowski i S. Dierewianko. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- Woltomierz z lampą dwusiatkową. S. Wolski. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- Emisja elektronów z siatki. J. Groszkowski i S. Ryżko. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- Ograniczenie prądu w układach lampowych. J. Gurtzman i J. Kahan. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- Usuwanie efektu wzajemnej demodulacji sygnałów przy pomocy odbioru synchronizowanego. J. Groszkowski. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- Międzynarodowa Konwencja Telekomunikacyjna. K. Krulisz. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- Badania nad rozchodzeniem się fal krótkich. D. Sokolcow. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.
- Oprność i zysk anten kierunkowych. S. Maneczarski. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10/1933.

Zjawiska w rurach świetlących z zimną katodą. Inż. J. Jakubowski. — Prz. El. Zeszyt 11/1933.

2-kW krótkofalowa radjostacja nadawcza typu MK. Inż. T. Jaskólski (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Radjostacja nadawcza 1,5 kW mocy w antenie. Z. Burhardt (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Lampowe radjostacje nadawcze okrętowe typu AO i PO. Inż. H. Białousówna (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Okrętowa radjostacja nadawczo-odbiorcza typu SN/SO. Inż. T. Jaskólski (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

100-watowa radjostacja korespondencyjna płatowcowa. A. Hirsbandt (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Radjopelengator dla okrętów typ MG. Inż. W. Struszyński (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Przyrząd do badania słuchu. H. Magnuski (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Odbiornik detektorowy Detefon. Inż. W. Rotkiewicz (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Radjolatarnia. Inż. H. Białousówna (komunikat). — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Detekcja lampowa. Inż. K. Lewiński. — Prz. Rad. Zeszyt 11—12/1933.

Projekt ujednostajnionej klasyfikacji elektronowych lamp odbiorczych. Inż. J. Kahan. — Prz. Rad. Zeszyty 11—12, 13—14 i 15—16/1933.

Binoda. Inż. A. Launberg. — Prz. Rad. Zeszyt 13—14/1933.

Zniekształcenia głosu w aparatach dźwiękowych. T. Korn. — Prz. El. Zeszyt 15/1933.

Własności i niektóre zastosowania komórek fotoelektrycznych. Inż. S. Chrulow. — Prz. El. Zeszyt 16/1933.

Częstościomierz samopiszący o stałej czasu. J. Lugeon i J. Gurtzman. — Prz. Rad. Zeszyt 15—16/1933.

Wstępne badania z dziedziny fal decymetrowych. D. Sokolcow, W. Majewski i S. Ryżko. — Prz. Rad. Zeszyt 17—18/1933.

Generatory o stałej częstotliwości. Prof. J. Groszkowski. — Prz. Rad. Zeszyt 17—18/1933.

Nowy materiał magnetyczny. W. Wyczalkowski. — Radjoam. Zeszyt 9/1933.

Nowy elektrolit do akumulatorów ołowianych. Inż. W. Pieślak. — Radjoam. Zeszyt 9/1933.

Kryształy. B. S. — Radjoam. Zeszyt 9/1933.

Ikonoskop Zworykina. Inż. J. Plebański. — Radjoam. Zeszyt 9/1933.

Różne.

Odkrycia elektryczne Józefa Henry'ego. — A. P. T. T. Zeszyt 7/1933.

L. W. Austin. — R. Mesny. — O. El. Zeszyt 135/1933.

Katalogi telefoniczne. I. Borngräber. — Tel. Prax. Zeszyt 12/1933.

Uwagi wstępne do katalogu telefonicznego. Spiess. — Tel. Prax. Zeszyt 13/1933.

Zagadnienie bezrobocia a mechanizacja pocztownictwa i telefonji. Schwaighofer. — Z. f. Fern. Zeszyt 6/1933.

Dokładność przy pomiarach fizycznych i technicznych, w szczególności elektrotechnicznych. W. Krukowski. — Prz. El. Zeszyt 10/1933.

Jednostki fizyczne i techniczne. Studium krytyczne. Prof. S. Fryze. — Prz. El. Zeszyty 11, 13, 14, 15 i 16/1933.

Czechosłowacki przemysł elektrotechniczny. Inż. J. Pokorny. — Prz. El. Zeszyt 12/1933.

Wystawa elektrotechniczna, zorganizowana przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich. — Prz. El. Zeszyt 14/1933.

Przepisy budowy drobnych przyborów instalacyjnych na napięcie do 750 V. — PNE/40 — 1933. Projekt. — Prz. El. Zeszyty 14, 15 i 16/1933.

O rozwoju elektryfikacji w Polsce. T. Czaplicki. — Prz. El. Zeszyt 17/1933.

Postępy europejskiego przemysłu elektrotechnicznego w latach 1931 — 1932. — Prz. El. Zeszyt 17/1933.

Elektryfikacja w dobie kryzysu. Prof. v. List. — Prz. El. Zeszyt 18/1933.

540

BRON PANCERNA I SAMOCHODY

ZESZYT 4 — TOM XIV

PAŹDZIERNIK — 1933

M. K. i J. K.

Prace nad zwiększeniem wydajności i mocy charakterystycznej silników spalinowych

(Na podstawie francuskiej, angielskiej i polskiej literatury fachowej).

Studujący fachową literaturę samochodową, a w szczególności artykuły o zabarwieniu reklamowym może łatwo dojść do wniosku, że w dziedzinie budowy silników spalinowych doszliśmy do ideału i że dalej nic się tu nie da zrobić. Mamy tu na myśli głównie silniki 4-rosuwowe (4-rotaktowe) ponieważ dwusuwowe dalekie są jeszcze od doskonałości.

Bliższe rozejrzenie się w sytuacji łatwo nas przekona, że jakkolwiek zrobiony został duży krok naprzód jednakże dotychczas obracamy się w sferze prób i doświadczeń czego najlepszym dowodem są wręcz sprzeczne wywody najlepszych teoretyków w dziedzinie konstrukcji silników spalinowych. O tych sprzecznościach i dążeniu do „prawdy” chcielibyśmy szerzej pomówić. Po wybudowaniu pierwszych, bardzo niedoskonałych silników samochodowych zajmowano się tylko ich funkcjonowaniem. Chodziło o to, aby silnik tylko pracował, aby działać nie było ciągle i pozbawione niedomagań względnie nieoczekiwanych zatrzymań.

W tym czasie nie były przeprowadzane zupełnie systematyczne studia nad poszczególnymi zespołami silnika spalinowego. Teoretyczne rozważania mało były brane pod uwagę; posługiwano się drogą doświadczalną, przyczem zadawalniano się skromnymi wynikami. Od wozu wymagano jedynie jazdy, nie licząc wcale ilości zużytej na tę jazdę benzyny i oleju.

Wkrótce jednakże rozpoczęto pracę nad polepszeniem działania silników. Prace te szły w dwóch charakterystycznych kierunkach. Jeden — w którym dążono do uzyskania maksimum mocy z określonej pojemności cylindrów. Drugi, natomiast, kierunek prac zmierzał do osiągnięcia minimalnego zużycia pa-

liwa. Duża moc charakterystyczna¹⁾ i dobra wydajność stanowiły główny przedmiot zainteresowań i prac techników silnikowych od chwili, w której ustaliły się zasadnicze wytyczne budowy silników samochodowych.

Oczywiście na ustalenie kierunku badań konstruktorów duży wpływ miały regulaminy raidów i wyścigów. Wpływ ten był bezsprzecznie w całości bardzo dodatni. W rzeczywistości oowiem, regulaminom wyścigów z przed lat 20-tu zawdzięczamy obecne wozy lekkie, szybkie i ekonomiczne.

Dużą moc charakterystyczną można otrzymać, albo polepszając zakres spalania dla danej objętości, albo zwiększając ilość wybuchów, przypadających na jednostkę czasu, czyli zwiększając ilość obrotów silnika. Sposoby, które na drodze konstrukcyjnej pozwoliły osiągnąć dużą ilość obrotów, bez uszczerbku dla zużycia poszczególnych elementów silnika są ogólnie znane. Tej kwestji więc obecnie poruszać nie będziemy.

Cylinder silnika składa się z dwóch części. Jedna, utworzona przez sam cylinder, ma kształt walca. Ściany tego walca są szlifowane i wewnątrz walca tłok wykonuje swoje ruchy.

Powyżej tej części znajduje się komora, którą zajmują gazy w chwili zapalenia. Komorę tę, utworzoną przez głowicę cylindra oraz denko tłoka, nazywamy komorą spalania, lub komorą sprężania. Otóż kształt głowicy od strony wewnętrznej (komory) ma pierwszorzędny wpływ na wykorzystanie paliwa w czasie spalania i rozprężania (ekspansji) mieszanki gazowej (wybuchowej).

Kompresja i wymiary głowicy: jeżeli nazwiemy przez „ V ” tę objętość cylindra, w której porusza się tłok, lub ściślej objętość, jaką wyznacza denko tłoka w czasie ruchu, przypadającego na jedną połowę obrotu wału korbowego, to ta objętość nazywana jest powszechnie pojemnością cylindra. Odpowiada ona *prawie* objętości gazu, jaką każdy cylinder zasysa w czasie taktu (suwu) ssania.

Objętość tę „ V ” łatwo obliczyć, znając średnicę i skok tłoka.

Oznaczmy przez „ v ” objętość głowicy, to znaczy objętość, jaka pozostaje dla gazu w chwili górnego martwego położenia tłoka. Więc gaz (mieszanka), który przy końcu taktu ssania zajmuje całkowitą objętość „ $V + v$ ”, po ukończonym przez tłok suwie sprężania, a więc po dojściu tłoka do górnego martwego punktu jest zawarty w przestrzeni o objętości „ v ”. Stosunek objętości więc kolejno zajmowanych przez tę samą masę gazu, stosunek, który się wyraża przez „ $\frac{V + v}{v}$ ” jest

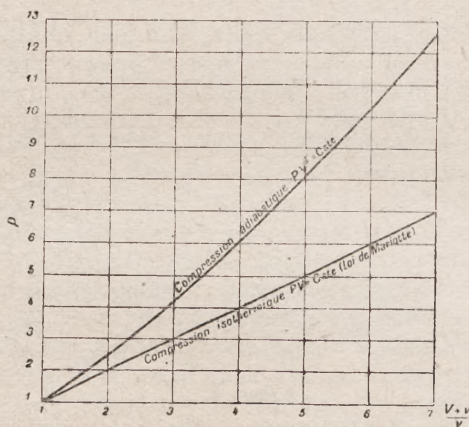
tem, co nazywamy stosunkiem kompresji silnika, lub niekiedy krótko — kompresją silnika.

¹⁾ Moc z jednego litra pojemności cylindrów.

Ten stosunek wyraża się naturalnie cyfrą, niezależną od przyjętej jednostki miary, inaczej mówiąc, wartość stosunku kompresji jest ta sama, co dla objętości wyrażonej w litrach, wzgl. w centymetrach sześciennych, lub calach sześciennych, jak i dla dowolnych innych jednostek miar objętości.

Jeżeli podkreślamy to, że stosunek kompresji jest liczbą, to dzieje się to dlatego, że niejednokrotnie, mówiąc o tej wielkości, popełnia się błąd. Mówią niekiedy, że stosunek kompresji silnika wynosi 5 klg. lub 5 klg. na centymetr kwadratowy. Takie wyrażenia nie mają sensu.

Często również mylą się, przyjmując ciśnienie końcowe kompresji za stosunek kompresji. Jeżeli kompresja odbywała się przy stałej temperaturze, czyli jeżeli chodzi o kompresję



Rys. 1.
Ciśnienie końcowe przy kompresji adyabatycznej oraz izotermicznej.

„izotermiczną”, to ciśnienie gazów, zawartych w komorze spalania wyraża się w kilogramach na centymetr kwadratowy tą samą liczbą, co stosunek kompresji. Czyli innymi słowami silnik, którego stosunek kompresji wynosi 6, miałby w komorze sprężania (głowicy) pod koniec kompresji gaz o ciśnieniu 6 klg. na centymetr kwadratowy.

Lecz w praktyce nigdy to nie ma miejsca, co łatwo można zrozumieć. Jeżeli komprimujemy gaz w przestrzeni zamkniętej, naprz. w cylindrze silnika, to gaz ogrzewa się i dlatego ciśnienie gazu wzrasta z dwóch przyczyn: primo z powodu sprężania go, a więc zmniejszania objętości jaką zajmuje, następnie zaś wskutek ogrzania. Ciśnienie na końcu kompresji będzie więc wyższe, niż w przypadku, w którym nie byłoby ogrzania.

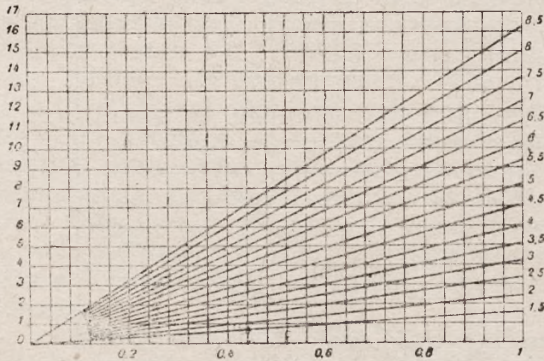
Jeżeli kompresja jest szybka i jeżeli skutek tego wymiany ciepła między gazem a ścianami cylindra, które go zawierają, można pominąć, kompresję nazywamy „adjabatyczną” i prawo kompresji wyraża się równaniem:

$$P \cdot V \cdot \gamma = \text{stała}$$

podczas gdy prawo kompresji izotermicznej (prawo Mariotte) wyraża równanie:

$$P \cdot V = \text{stała}$$

Litera γ oznacza stosunek między ciepłem właściwym powietrza przy stałym ciśnieniu, a tem ciepłem przy stałej objętości (rys. 1).



Rys. 2.

Ciśnienie końcowe jako funkcja stosunku kompresji i stopnia napełnienia cylindra (kompresja adjabatyczna). Cyfry strony lewej — ciśnienie absolutne w końcu taktu sprężania; cyfry na dole — stopień napełnienia; cyfry z prawej strony — stosunek kompresji.

Podajemy wykres, pozwalający odczytać wartość ciśnienia na końcu kompresji dla różnych wartości stosunku kompresji i różnych wartości stosunku napełnienia cylindra. Napełnienie bowiem jest zawsze mniej lub więcej zupełne. Inaczej mówiąc, w chwili, gdy tłok znajduje się w dolnym martwym punkcie, ciśnienie, panujące wewnątrz cylindra jest mniejsze od ciśnienia atmosferycznego. Im szybciej obraca się silnik, im mniejsze są zawory i im mniejsze są przekroje przewodów ssących, tem większa będzie różnica między ciśnieniem powyższym a ciśnieniem atmosferycznym (rys. 2).

W silnikach z kompresorami (sprężarkami) napełnienie może być większe od 1, t. zn. ciśnienie na końcu suwu (taktu) ssania może być wyższe od ciśnienia atmosferycznego.

Z wykresu, o którym mówiliśmy, widocznem jest, że ci-

śnienie końcowe kompresji wyraża się zawsze cyfrą większą, niż stosunek kompresji.

Kompresja pozorna i kompresja prawdziwa. Wiemy, że w silniku spalinowym ssanie nie kończy się w chwili, w której tłok dochodzi do dolnego martwego punktu. Zawór wlotowy pozostaje jeszcze jakiś czas otwarty po przejściu przez tłok wspomnianego położenia. W chwili więc zamknięcia zaworu wlotowego gazy zajmują objętość „ $V + v$ ”.

Prawdziwy stosunek kompresji zależeć więc będzie oczywiście od położenia, jakie zajmuje tłok w chwili zamknięcia zaworu wlotowego. Wyrazi on się stosunkiem „ $\frac{V' + v}{v}$ ” który niejednokrotnie różni się znacznie od stosunku „ $\frac{V + v}{v}$ ”.

Dla przykładu podamy kilka danych, odnoszących się do pewnego silnika wyścigowego.

Silnik ten ma skok tłoka równy 124 mm., zawór wlot. zamyka się z opóźnieniem równym $11\frac{1}{2}$ mm.¹⁾ Objętość zajmowana przez gaz przy końcu ssania jest więc zmniejszoną o objętość walca, którego wysokość jest równa $11\frac{1}{2}$ mm., a średnica równa średnicy cylindra.

Pozorny stosunek kompresji (lub stosunek volumetryczny), który wynosi 6,5 jest wskutek tego zmniejszony do 5,7, przy czem ta ostatnia cyfra daje prawdziwy stosunek kompresji.

Widzimy, że cyfry podane różnią się dość znacznie. To tłumaczy dlaczego w silnikach, na pozór analogicznych, o pozornych stosunkach kompresji dość różnych, funkcjonowanie jest bardzo podobne; dzieje się to dlatego, że prawdziwe stosunki kompresji są sprowadzone do wartości prawie równych przez różne wygarbienia rozrządu.

Korzyści ze zwiększenia kompresji. Prawa termodynamiki wskazują, że wydajność teoretyczna silnika jest tem wyższa, im wyższy jest stosunek kompresji, lub raczej, im wyższy jest stosunek ekspansji (rozprężania). Bez zapuszczania się w szczegóły łatwo jest znaleźć wytłumaczenie tego zjawiska.

Rozważmy bowiem dwa silniki o tej samej pojemności cylindrów, z których jeden ma stosunek rozprężenia, równy 6, a drugi — 4.

Zauważmy mimochodem, że w silnikach samochodowych stosunek rozprężania jest zawsze prawie równy stosunkowi sprężania. Przypuśćmy, co zresztą nie jest całkiem ściśle, że energia, zawarta w mieszaninie wybuchowej, która właśnie się zapala w komorze spalania, jest równoznaczna w obydwu silnikach.

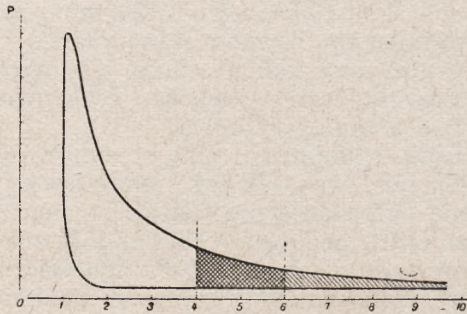
¹⁾ Zawór zamyka się po uniesieniu się tłoka ponad dolny martwy punkt na wysokość $11\frac{1}{2}$ mm.

Ta mieszanka rozpręży się w pierwszym silniku aż do punktu, w którym gaz zajmie sześciokrotną swą objętość początkową. W drugim silniku zaś gaz rozpręży się tylko czterokrotnie. Rozprężenie w pierwszym silniku będzie więc przedłużone bardziej, niż w silniku drugim i wskutek tego gazy wywierają będą na tłok ciśnienie dłużej w silniku pierwszym niż w drugim (patrz rys. 3).

W chwili, w której zawór wylotowy się otworzy, ciśnienie gazów w silniku pierwszym będzie mniejsze niż w drugim. Ich energia więc będzie lepiej wykorzystana, ponieważ w drugim wypadku utracimy wypuszczoną w powietrze energję jeszcze zawartą w gazach w chwili otwarcia zaworu wylotowego.

Powiększyć więc stosunek kompresji silnika znaczy przedłużyć rozprężanie gazów, jakie się w nim odbywa.

Przypuściliśmy przed chwilą, że energia, zawarta w gazach, które właśnie się zapalają, jest w obu silnikach, jakie wzięli-



Rys. 3.

Korzyści przedłużonej ekspansji (rozprężania). Zakreskowane siatką i kreską — praca stracona przy ekspansji = 4. Zakreskowane — praca stracona przy ekspansji = 6.

śmy do przykładu, ta sama. W rzeczywistości będzie ona trochę większa w silniku o wyższej kompresji, niż w silniku o kompresji niższej: jest to druga przyczyna, która wyjaśnia lepszą wydajność pierwszego silnika w porównaniu z drugim.

Z powyższych faktów wynika, że dla uzyskania dobrej wydajności termodynamicznej silnika spalinowego, należy dążyć do wysokiego stosunku kompresji.

We wszystkich silnikach samochodowych stosunek rozprężania jest bardzo bliski do stosunku kompresji; tłok przebiega tę samą drogę podczas taktu sprężania, co podczas taktu rozprężania (ekspansji). Dlatego dla wszystkich zwykłych silników powiększenie stosunku rozprężania jest jednocześnie powiększeniem stosunku kompresji. Jest jednakże silnik, w któ-

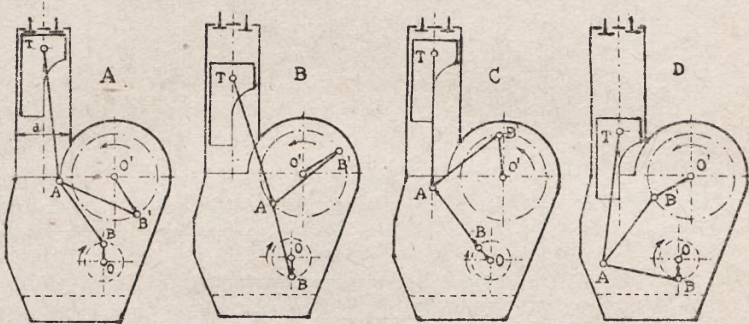
rym stosunek rozprężania różni się od stosunku sprężania (kompresji). Jest to silnik „Andreau”.

Silnik ten posiada dwa wały korbowe „O i O'” równoległe ustawione i połączone zapomocą kół zębatach. Wał „O”, któryby należało nazwać wałem głównym, wykonuje dwa obroty na cztery suwy tłoka zaś wał „O'” obraca się dwa razy wolniej.

Korbowód, łączący tłok z wałem „O” jest złamany i składa się z dwóch części „TA” i „AB”.

W punkcie złamania „A” dołączony jest drugi korbowód dodatkowy „AB”, który łączy główny korbowód z pomocniczym wałem korbowym „O'”.

Jak widzimy z rysunku, dzięki tak pomyślanej konstrukcji tłok podczas pracy silnika wykonuje niejednakowe sumy (skoki niejednakowej długości).



Rys. 4.

Pozycja „A” (rys. Nr. 4) obrazuje nam położenie tłoka w górnym martwym punkcie. Jest to koniec wydechu — wszystkie spaliny zostały usunięte; tłok doszedł do samego dna cylindra. Na rysunku „B” widzimy korbę wału głównego „O” w dolnym martwym punkcie. Korbowód „TB” jest wyprostowany — tłok nieco się opuścił — jest to koniec taktu ssania.

Następne (drugie) półobrotu korby wału głównego „poz. C” doprowadza tłok do najwyższego punktu możliwego przy tym układzie korbowodów. Tłok nie dochodzi jednak do samego dna cylindra (głowicy); pozostaje niewielka przestrzeń - komora sprężania. Mamy tu zakończenie suwu sprężania.

Na rys. „D” mamy tłok w pozycji dolnego martwego punktu. Jest to koniec suwu rozprężania. Pobieźny rzut oka na rys. A i D przekonywuje nas, że suw rozprężania jest znacznie dłuższy niż suw ssania, inaczej mówiąc, że rozprężanie gazów jest znacznie dalej posunięte.

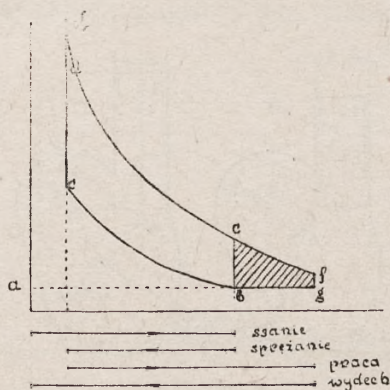
Czwarte półobrotu wału korbowego doprowadza tłok do pozycji jak na rys. A (Nr. 1).

Na wykresie pracy tego silnika (rys. Nr. 5) pole „*b e f g*” przedstawia zysk w pracy, uzyskany wskutek większego rozprężenia w porównaniu ze zwykłym silnikiem czterosuwowym.

Niestety, pomimo dużych zalet termicznych (większej znacznie sprawności) silnik Andreau należy zaliczyć raczej do silników doświadczalnych niż użytkowych, bowiem skomplikowana konstrukcja uniemożliwia wybudowanie tego rodzaju silnika dla dużych obrotów, a to ze względu na duże straty, jakie powstają przy tarciu.

Z poprzednich rozważań wynikałoby, że im więcej będziemy zwiększali kompresję tem większą uzyskamy moc silnika i tak, idąc dalej, możemy zbudować silnik o kolosalnej mocy.

Tak jednak w rzeczywistości nie jest. Zwiększenie kompresji może następować tylko do pewnej nieprzekraczalnej grani-



Rys. 5.

cy sprężania, a tem samem granicy sprawności.

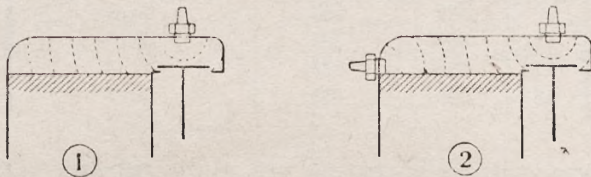
Jeżeli na silniku doświadczalnym będziemy stopniowo zwiększać kompresję, obserwując uważnie działanie silnika, to zauważymy, że od pewnej wartości stosunku kompresji począwszy funkcjonowanie silnika staje się brutalnem: słychać głuchoe stuki, które zdają się pochodzić z wierzchołka cylindra. Te stuki stają się coraz wyraźniejsze, i jeżeli kontynuować będziemy bieg silnika, to spostrzeżemy wkrótce, że głowica jest nadmierne ogrzana, że zawór wlotowy osiąga temperaturę bardzo wysoką; dalsze funkcjonowanie silnika staje się wkrótce niemożliwem.

Czemu należy przypisać te stuki, które dawniej uważano ogólnie za odgłosy, spowodowane luzami w przegubach silnika?

Weźmy pod uwagę komorę sprężania silnika z jej świecą. W chwili przeskoczenia iskry następuje bezpośrednie zapalenie małej ilości gazu, który otacza elektrody świec. Zapalenie po-

stępuje coraz dalej w/g powierzchni, zbliżonej do powierzchni kuli, przyczem kształt jej może ulec zmianie, przy bezpośredniej bliskości ścian i innych czynników. Lecz nie da się zaprzeczyć, że zapalenie rozchodzi się w postaci fali (rys. 6 i 12).

Gazy spalone zwiększają swoją objętość i ciśnienie. One komprymują (zgęszczają) przed sobą całą masę gazu jeszcze niespalonego. W tej skomprymowanej masie niespalonych gazów temperatura zwrasta; przy dostatecznie szybkim spalaniu i niedostatecznie szybkim chłodzeniu gazów spalonych w przestrzeni, która je otacza, może się zdarzyć, że temperatura skomprymowanych gazów niespalonych osiągnie wartość, odpowiadającą temperaturze samozapalania. W tym momencie nastąpi gwałtowne zapalenie całej masy gazów jeszcze nie spalonych czyli detonacja.



Rys. 6.

wiadającą temperaturze samozapalania. W tym momencie nastąpi gwałtowne zapalenie całej masy gazów jeszcze nie spalonych czyli detonacja.

W silniku czterosuwowym świeże gazy rozgrzewają się jeszcze przed sprężaniem przez zmieszanie się ze spalinami, które po takcie wydechu jeszcze pozostały w komorze sprężania.

Możemy przyjąć jako przybliżoną temperaturę gazów na początku sprężania = 60°C . (temp. bezwzględna = $273 + 60 = 333^{\circ}$).

Przyjmując, że sprężanie jest przemiana adiabetyczną, można obliczyć końcową temperaturę gazu „ T_c ”, a mianowicie:

$$\frac{T_c}{T_b} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{K-1} \quad \text{inaczej} \quad T_c = T_b \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{K-1}$$

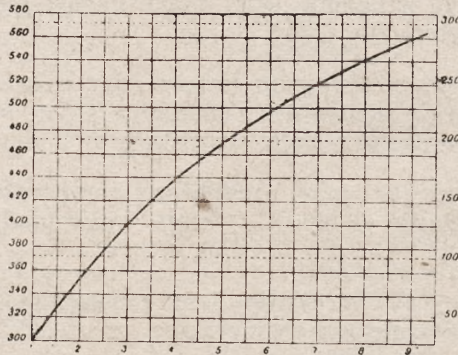
Oznaczając $\frac{V_2}{V_1} = E$ oraz przyjmując $T_b = 333^{\circ}$ napiszemy

$$T_c = 333 \cdot E^{K-1}.$$

Podana poniżej tablica wykazuje obliczoną w ten sposób temperaturę dla różnych E i $K = 1,4$.

E	Temperatura w końcu sprężania		Ciśnienie w końcu sprężania $P_c = E^{1,4}$
	T_c	$t = T_c - 273$	
	440	167	2.64
3	517	244	4.65
4	580	307	6.96
5	633	360	9.55
6	683	410	10.2
7	725	452	15.2
8	766	493	18.4
9	803	530	21.6
10	835	562	25.1
11	866	593	28.8
12	898	625	32.4
13	929	656	36.3

W rzeczywistości sprężanie nie bywa zupełnie adiabetyczne. Gdy silnik zaczyna pracować, jest zimny — końcowa temperatura jest niższa niż podana w tabeli. Po upływie pewnego czasu ścianki cylindrów się nagrzewają, oddziaływanie ścianek



Rys. 7.

Temperatura gazu przy końcu kompresji adiabetycznej jako funkcja stosunku kompresji. Temperaturę początkową przyjęto = 27°, a jako gaz czyste powietrze.

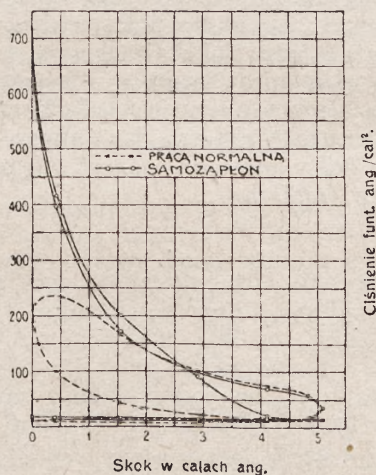
daje się odczuwać i końcowa temperatura zbliża się do wyliczonej teoretycznie.

Temperatura końcowa nie odgrywa głównej roli w zjawisku detonacji. Przeciwnie, obserwacje wykazują, że silnik o dużym stosunku kompresji może przy zredukowanym napełnieniu, a więc zredukowanym ciśnieniu końcowym kompre-

sji, biec bardzo długo bez detonacji, natomiast detonacje następują bardzo prędko przy biegu na pełnym gazie, a więc przy wysokim ciśnieniu końcowym kompresji (rys. 7).

Jeżeli zjawiska te są obecnie jeszcze niezupełnie znane, to jednak dawniej ignorowano je, nie podejrzewając nawet ich pochodzenia. Stwierdzano poprostu, że silnik o dużej kompresji stukał, działał nieregularnie, wywoływał samozapłon i dla tych przyczyn w początkach konstrukcji stosowano zawsze stosunek volumetryczny, mniejszy od tego, jaki doświadczenie wykazywało jako dogodny (właściwy).

Szkodliwość detonacji. Doskonałym zobrazowaniem jak szkodliwą jest detonacja dla wydajności silnika może posłużyć wykres (rys. 8) pracy indykowanej silnika lotniczego na wy-



Rys. 8.

Ciśnienie w funtach
angielskich na 1 cal²:

100	500
200	600
300	700
400	

Atmosfer:

7,03	42,19
14,06	49,22
21,09	35,16
28,12	

sokości 2100 mtr. przy ciśnieniu barometrycznym 57.8 cm. Hg. Samozapłon został wywołany przez dobór głowicy odpowiedniego kształtu.

Na rysunku przedstawione są dwa wykresy pracy indykowanej danego cylindra, a mianowicie pracy normalnej — linią przerywaną i pracy przy samozapłonie — linią ciągłą.

Pierwszy z wykresów wykazuje, w swym łagodnie zarysowanym wierzchołku najwyższego ciśnienia, powolne zapalenie i prawie nie odbiega od konturów normalnych.

Zupełnie inaczej zarysowuje się wykres samozapłonu. Już na początku suwu sprężania linja wykresu wznosi się stromo w górę, co wskazuje na rozpoczęty samozapłon; z końcem tego suwu spalanie mieszanki jest ostateczne, nim nastąpi przeskok iskry w świecy.

Wzrasta również niepomierne ciśnienie na dany tłok i osiąga w punkcie martwym liczbę 50 kg/cm.

Jest rzeczą oczywistą, że iskra w świecy, występująca w chwili zbliżania się tłoka do martwego punktu wcale nie działa na już spaloną mieszankę. Następuje suw rozprężania, który w danym wypadku pracy nie daje, a wprost przeciwnie, jak widzimy na rysunku, linja rozprężania leży początkowo pod linją sprężania z czego wynika, że przy opuszczaniu się tłok wydaje mniej pracy niż pobrał podczas suwu sprężania.

Dopiero po przebyciu około połowy drogi rozpoczyna się b. słaba praca użyteczna tłoka (linje obu wykresów stykają się). W ostatecznym wyniku praca w pierwszej części rozprężania równoważy się prawie z pracą dodatkową, w drugiej części — sprowadzając pracę rzeczywistą danego cylindra do zera.

Tłok, użyty do doświadczenia, okazał się po próbach zgnieciony i z przebitem denkiem.

Mówiąc o kompresji adjabetycznej, przyjęliśmy, że niema wymiany ciepła między cylindrem i gazami w nim zawartymi; czyli przypuszczaliśmy, że całe, wytworzone przez kompresję, ciepło pozostawało w masie gazu i że, z drugiej strony, całe ciepło spalania zużywało się na podwyższenie temperatury spalin, nie przechodząc w czasie rozprężania do ścian cylindra.

Oczywiście, w praktyce jest inaczej i wymiana ciepła między gazem a cylindrem zachodzi.

W chwili zapalania gazów ich temperatura jest bardzo wysoka i wynosi 2000° do 2500°.

Temperatura ścian komory spalania, które są zewnątrz chłodzone wodą, nie przekracza 100°, a więc punktu wrzenia wody. Jeżeliby przyjąć, że przewodzenie ciepła między częściami wewnętrznymi ściany cylindra a częściami zewnętrznymi, stykającymi się z wodą dokonywuje się bardzo powoli, to można ocenić temperaturę wewnętrzną ścian na 200° być może 250°, lecz nie wyżej, gdyż wtedy olej smarujący rozkładałby się, spalał i nie spełniał swej roli.

Jakkolwiek jednak będzie to oszacowane, zawsze będzie ogromna różnica temperatur ściany komory spalania i gazów w niej zawartych. W następstwie tego można logicznie przyjąć, że gazy spalone będą się oziębiać wskutek zetknięcia się

ze ścianami. Ich temperatura spadnie i część energii, jaką zawierają, rozproszy się i w ten sposób, zostanie stracona w postaci ciepła, zamiast być użytą na wywieranie nacisku na tłok w jego biegu w dół.

Jest więc korzystnym zmniejszyć ilość ciepła, jaką gazy oddają ścianom.

Można to zrobić albo zmniejszając różnicę temperatur między ścianami i gazami, albo przez zmniejszenie powierzchni, wzdłuż której gazy stykają się ze ścianami.

Niektóre badania szły w kierunku zmniejszenia chłodzenia głowicy. Tak np. dwadzieścia lat temu M. Boursin studjował system chłodzenia, w którym ściany cylindra były chłodzone wodą, podczas gdy głowica była chłodzona zapomocą specjalnego stopu topliwego, który mógł wytrzymać temperatury wyższe niż 100°.

Te poszukiwania dały jednakże wyniki niepewne z wielu przyczyn. Bardziej wskazane były poszukiwania, zmierzające do zmniejszenia powierzchni, stykającej się z gazami, t. zw. powierzchni ścian komory spalania. Ponieważ dla przyjętego stosunku kompresji komora spalania miała określoną objętość, więc szukano rozwiązania w korzystniejszej formie geometrycznej samej komory.

Powierzchnia, zamykająca maksymalną objętość dla pewnej minimalnej powierzchni ścian, jest powierzchnią kuli. Idealną więc formą głowicy byłaby powierzchnia kulista.

Nie należy jednak zapominać, że powierzchnia, która po kompresji zawiera sprężony gaz (mieszankę), jest z jednej strony utworzona przez dno tłoka. Nie można zaś z wielu przyczyn dno to zrobić półkuliste, wklęsłe. Po pierwsze dlatego, że postępując w ten sposób nie moglibyśmy przy zwyczajnie stosowanym stosunku średnicy do skoku tłoka otrzymać komorę spalania dostatecznie małą, potrzebną dla osiągnięcia obranego stosunku kompresji. Po drugie dlatego, że tłok o dnie wklęsłym w kształcie półkuli bardzoby się nagrzewał, źle chodził, był ciężki i nieprzydatny dla dobrego funkcjonowania silnika.

W pierwszych silnikach bezzaworowych Knight'a starano się zbliżyć do teoretycznego kształtu kulistego. Jest to, należy przypuszczać, jedyny przykład, jaki w bieżącej konstrukcji samochodowej można znaleźć.

Ograniczono się do zachowania tłoka z denkiem płaskim; najkorzystniejszym zaś kształtem dla głowicy był kształt półkulisty.

Silniki z głowicami półkulistymi zastosowano po raz pierwszy w wozach wyścigowych¹⁾.

¹⁾ Przypominamy, że pierwszy silnik o zaworach, umieszczonych pod kątem 45° był skonstruowany przez Fernau da Forest, lecz była to wówczas nowość za wczesna.

Dla silników wozów sportowych ten kształt był mało wskazany ze względu na komplikacje mechaniczne jakie za sobą pociągał.

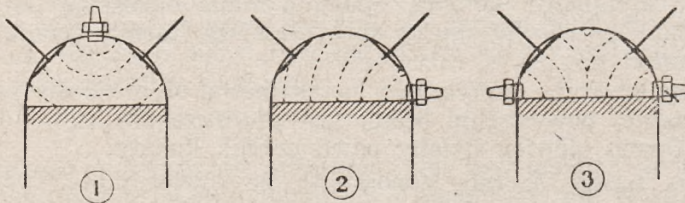
Zawory, jak to łatwo zrozumieć, musiały być ustawione skośnie pod kątem 45° i sterowane z góry (rys. 10 poz. 1 i 2).

Najlepszym rozwiązaniem oczywiście było umieścić dwa wały rozrządzące ponad cylindrami. W ten sposób zostały wykonane silniki wozów wyścigowych Peugeot w r. 1912.

Rozwiązania, jakie więcej niż piętnaście lat temu w tych silnikach zastosowano, są jeszcze dzisiaj używane dla układu sterowania zaworów.

Przy dwu zaworach w jednym cylindrze niełatwą rzeczą było dogodne umieszczenie świecy; w niektórych wypadkach prowadziło to do konieczności stosowania dwu świec na jeden cylinder (rys. 10 poz. 3).

Najchętniej umieszczano cztery zawory w jednej głowicy, a wówczas świeca mogła być umieszczoną we środku. Zobaczymy w dalszym rozwiązaniu, że jest to dla świecy najlepsze miejsce.



Rys. 10.

Silniki o głowicach półkulistych stanowiły, w porównaniu z silnikami dawnymi, bardzo duży postęp. Postęp ten przypisywano prawie wyłącznie lepszemu wykorzystaniu energii gazów, na skutek mniejszych strat przez ściany.

Główna korzyść silników z głowicami półkulistymi polega na innej przyczynie, aniżeli tej, którą pierwotnie widziano. Prawdziwa przyczyna, dla której silnik z głowicą półkulistą jest lepszy pod względem wydajności od silnika z jakąkolwiek głowicą, jest ta, że spalanie dokonywuje się w takiej głowicy lepiej i że zachodzi mniejsza obawa występowania zjawisk detonacji.

W sumie można powiedzieć, że w silnikach o głowicy półkulistej otrzymano wyniki, jakich poszukiwano (lepsza wydajność i większa moc), lecz z innej przyczyny, aniżeli ta, która wpłynęła i oznaczała kierunek poszukiwań. Jest to jedna z niemyślnych niespodzianek mechaniki samochodowej.

Wpływ ścian. W tej epoce przeceniano z pewnością wpływ ścian, lub raczej wpływ strat przez ściany, na bieg silnika spalinowego. Uważano nawet, że całe ciepło, oddane ścianom, przedstawia energję straconą; mówiono, a nawet pisano, że za

pobiegnięcie wymianie ciepła między gazem i ścianami znacznie polepszy wydajność silnika.

Lecz od chwili, w której tłok znajdzie się w położeniu martwym dolnym, gazy, znajdujące się nad nim, nie posiadają już energii do wykorzystania. W tym momencie ochłodzenie gazów nie ma już znaczenia.

Przeprowadzone pomiary stwierdziły, że większa część ciepła, jakie gazy oddają ścianom jest oddawana w okresie wydmuchu. Ta energia nie da się w tym okresie już wyzyskać przy zwykłych urządzeniach, jakie posiada silnik. Ażeby ją zużytkować, trzeba by dodać urządzenia specjalne, jak np. kocioł parowy w silnikach Aill'a, któryby to kocioł był ogrzewany ciepłymi rozprężonymi spalinami.

Lecz w silniku zwykłym, powtarzamy, ciepło, oddane ścianom, po ukończonej ekspansji nie da się odzyskać i wskutek tego usiłowania, zmierzające do ograniczenia wymiany ciepła w tym okresie są niecelowe.

Dla zdania sobie sprawy z wpływu ścian trzeba zauważyć, że podczas wybuchu mieszanki wytwarza się prawdopodobnie przy ścianach warstwa gazu, która podczas spalania pozostaje prawie nieruchoma. Wiemy zaś, że gazy są złą przewodnikami ciepła, a więc warstwa powyższa stanowi rodzaj osłony jak gdyby zabezpieczającej. W następstwie straty przez ściany ograniczają się do zewnętrznej powłoki gazów spalonych.

Z drugiej strony możliwym jest, jeżeli chodzi o ściany, że w wymianie ciepła uczestniczy tylko cienka warstwa wewnętrzna ściany.

Zdanie Ricarda¹⁾ o stratach przez ściany jest oparte na innym rozważaniu. Uważa on, że, w chwili zapalenia w główicy, gaz, stykając się ze ścianami, bierze tylko częściowo udział w spalaniu. Te gazy, według niego, spalają się bardzo źle. Działanie ścian więc polega tylko na zahamowaniu spalania części gazu większej lub mniejszej.

W wyniku tego dochodzimy do wniosku, że ściany mają wpływ, lecz zupełnie inny od tego, który sobie wyobrażamy.

Badanie zjawiska detonacji doprowadza do pewnych wniosków, dotyczących kształtu główicy.

Widocznym jest, że detonacja nastąpi tem łatwiej, im większą drogę ma do przebycia fala żarzenia, ażeby przejść od świecy do najdalszych punktów główicy. To znaczy, że należy wybrać główicę o kształcie możliwie skupionym i umieścić świecę w dobrym miejscu, jakim będzie środek główicy.

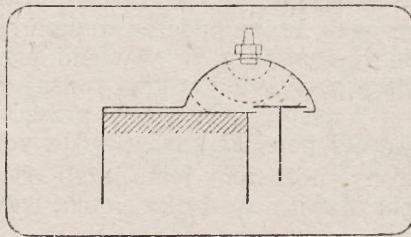
Z drugiej strony, jasnym jest, że gazy jeszcze nie spalone łatwiej osiągną temperaturę samozapłonu, jeśli stykać się będą z gorącymi ścianami, którym nie będą mogły oddawać ciepła, a odwrotnie, od tych ścian będą się ogrzewać.

¹⁾ Harry Ricardo — pionier w dziedzinie prac nad kształtem główicy.

Dla uniknięcia więc detonacji trzeba unikać umieszczania świecy zbyt daleko od powierzchni gorących, a w szczególności umieścić ją możliwie najbliżej od zaworu wydechowego.

Widzimy więc, że detonacja jest w ścisłym związku z kształtem głowicy i pozycją świecy. Jak to wykazaliśmy wyżej, jest więc celem powiększyć kompresję na ile tylko pozwala regularny bieg silnika. Co do głowicy, to kształt jej winien być taki, aby detonacja wytwarzała się możliwie najpóźniej.

Kształtem takim jest właśnie kształt półkulisty; w zastosowaniu do silników wyścigowych głowica półkulista dała świetne wyniki. I tutaj mamy wytłomaczenie faktu, którego poszukiwaliśmy, mianowicie, że silniki z głowicami półkulistymi mają przewagę nad silnikami o jakichkolwiek innych kształtach głowic, mimo tego, że straty przez ściany, które przy głowicach półkulistych są mniejsze, mało wpływają na moc i wydajność silników; straty przez ściany ocenia się na 4 do 5% energii gazu. zawartego w przestrzeni kompresyjnej.



Rys. 11.

Jeżeli głowica silnika będzie umieszczona dokładnie ponad cylindrem i koncentrycznie z cylindrem, a my chcemy dać jej formę półkulistą, to musimy umieścić zawory z góry, co spowoduje pewną komplikację w konstrukcji silnika. Jeżeli jednak głowicę, przy zachowaniu formy bardzo zbliżonej do półkulistej, przesuniemy poziomo w bok, tak że nie będzie ona umieszczona dokładnie ponad cylindrem, to możemy dać klasyczne rozrządzenie zaworów z boku cylindra, sterując je wałem rozrządczym, umieszczonym w karterze. Głowica wówczas obejmuje część ponad cylindrem i ponad dwoma gniazdami zaworów. Świeca umieszczona będzie w środku w części górnej, zajmując pod względem zabezpieczenia od detonacji świetne położenie.

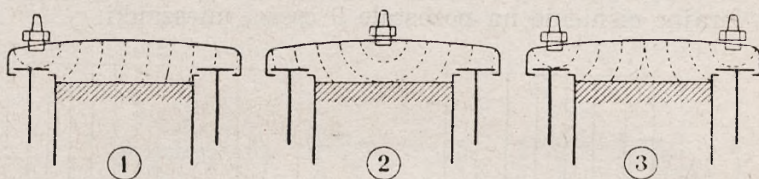
Oczywiście w tym wypadku część objętości głowicy leży poza objętością półkulistą; jest to przestrzeń zresztą bardzo ograniczona, jaka znajduje się między dnem tłoka a przeciwną ścianą głowicy (rys. 11).

Z przyczyn zrozumiałych nie można skasować zupełnie przestrzeni martwej, znajdującej się ponad dnem tłoka, w chwili gdy ten ostatni znajduje się w górnym martwym położeniu.

Dla zabezpieczenia trzeba pozostawić małą przestrzeń wysokości 1 do 2 mm.

Ze względu na bardzo małą objętość tej przestrzeni głowicy uważamy, że nie wpływa ona praktycznie na przebieg spalania i nie uwzględniamy jej przeto.

Zawory górne. Przyjęcie głowic półkulistych, a głównie zaworów, umieszczonych w głowicy, pociągnęło za sobą duże zmiany w wyglądzie zewnętrznym silników. Zmuszają one do stosowania dla rozrządu albo wału z garbami (rozrządczego), umieszczonego ponad cylindrami, albo popychaczy i dźwigni w wypadku wału rozrządczego, umieszczonego w karterze silnika. Są to zmiany zewnętrzne, jakie najbardziej uderzały publiczność, która często nie starała się zdać sobie sprawy z głębokich przy-



Rys. 12. (do str. 497-ej).

czyn, skłaniających konstruktorów do zmiany systemu rozrządu.

Moda więc przyszła na silniki z zaworami górnymi i wkrótce nastąpiło dziwne przesunięcie opinii, które warto przytoczyć. Jak to powiedzieliśmy, zawory górne były następstwem kształtu głowicy, obranej dla zwiększenia wydajności. Lecz z tego skutku drugorzędno zrobiono pierwszorzędną przyczynę, tak, że konstruowano silniki z zaworami górnymi przy dowolnym kształcie głowicy, dalekim od kształtu racjonalnego, jaki był od początku poszukiwany.

Tak na przykład, dla wygodnego rozmieszczenia zaworów wysuwano część komory spalania poza cylinder, przyczem kształt głowicy był zupełnie nieracjonalny i niekorzystniejszy od dawnej głowicy L, która była konstrukcyjnie prostszą.

Twórcą półkulistej, przesuniętej z osi cylindra, głowicy jest Harry R. Ricardo, od którego nazwiska otrzymała swą nazwę głowica tego typu.

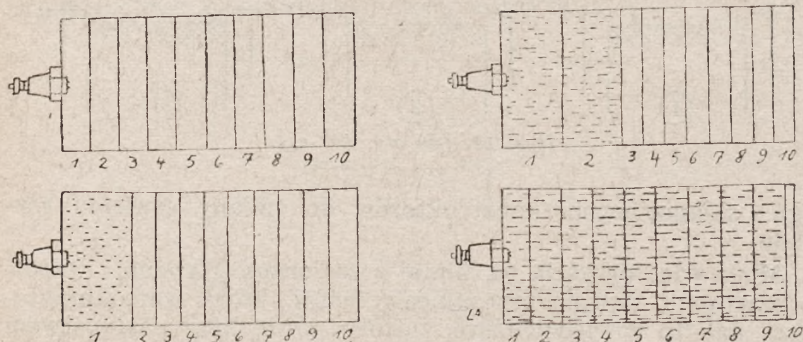
Ricardo jest pionierem w tej dziedzinie, nie jest on uczonym w ogólnym tego słowa znaczeniu i jego sposób myślenia można nazwać prymitywnym jest on bowiem pozbawiony prawie zupełnie pierwiastka dyskusji akademickiej.

Jak wynika z dzieła jego p. t. „Szybkobieżne silniki spalinowe”, wybudował on silnik doświadczalny, na którym czynił próby zmiany sprężania (kompresji) w granicach od 3.7:1 do 8:1. Na tym silniku próbuje on paliw różnego gatunku, zwiększając sprężanie aż do wywołania stuku w silniku. Następnie, po wyprowadzeniu odpowiednich wniosków, stara się dojść przyczyny stukania.

Jego teorię przyczyny detonacji, która ta teoria obecnie jest obalona, ilustruje rysunek 13.

Na rysunku tym komora sprężania przedstawiona jest w postaci prostokąta ze świecą umieszczoną z lewej strony tegoż mieszanka zaś (pojemność komory) jest podzielona na 10 części.

W chwili, gdy świeca zapali pierwszą część (partję) mieszanki, znajdującą się tuż przy niej, mieszanka ta rozpręży się, wywierając ciśnienie na pozostałe 9 części mieszanki.



Rys. 13.

Z chwilą, gdy płomień zapalił drugą część mieszanki z kolei i ta część mieszanki rozpręży się, sprężając pozostałe 8/10 mieszanki, jeszcze niespalone.

Wreszcie następuje moment, gdy 9/10 mieszanki zamienione w gaz sprężają, pozostała dziesiąta część do X atmosfer. Jeżeli ciśnienie przekracza granicę dopuszczalną dla danego rodzaju paliwa, następuje samozapłon i daje się słyszeć detonacja.

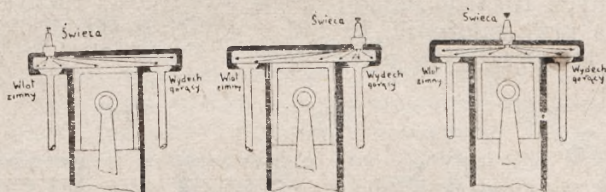
W kolejności swoich badań Ricardo stara się ustalić od czego zależy szybkość spalania. Na podstawie szeregu doświadczeń ustala, że końcowa temperatura przy stosunku sprężania 4:1 i 6:1 różni się tylko na 39° C, co jest różnicą nader miałką i można ją osiągnąć, podgrzewając zimną mieszankę na kilka stopni.

Szuka więc innej przyczyny i dochodzi do wniosku, że odgrywa tu główną rolę kształt głowicy. Buduje więc głowicę półkulistą, zwartą (rys. 11).

W głowicy Ricardo mieszanka wchodzi przez zawór możliwie swobodnie z minimum oporu i z możliwie małym wirowaniem. Następnie, podczas suwu sprężania, wytwarza się wirowanie w wysokim stopniu. Wirowanie powstaje więc już przed zapłonem mieszanki.

Otrzymana w ten sposób zwiększona szybkość spalania daje w wyniku większe rozprężenie. Szybkość wejścia mieszanki do cylindra wpływa na stopień wirowania tej mieszanki wewnątrz komory. Stąd stopień wirowania zmienia się, w pewnym zakresie, w zależności od otworu wlotowego.

Wirowanie mieszanki pomaga więc do przenoszenia płomienia oraz usunięcia ze ścianek komory sprężania cząsteczek benzyny przy zetknięciu się mieszanki z bardziej chłodzonymi ściankami komory. Cząsteczki te, tworząc izolującą warstwę, uniemożliwiają ściance komory pochłanianie ciepła, a w/g Ricarda wzrost temperatury wówczas doprowadza do samozapłonów, gdy ścianki komory nie są w stanie przejąć temperatury.



Rys. 14. 15 i 16.

Następnym czynnikiem, wywołującym, w/g Ricarda, detonację w komorze sprężania względnie wpływającym na ich powstawanie — jest położenie świecy; od niej bowiem rozpoczyna się fala zapalania, mająca bezpośredni wpływ na przebieg wybuchu.

Im dłuższa jest droga od świecy do najdalej położonej cząsteczki paliwa, tem wyraźniej uwydatni się ruch fal; im jednak gorętsze jest miejsce, do którego dociera płomień tem łatwiej następuje samozapłon.

Słuszność tej teorii Ricardo potwierdził następującem doświadczeniem, a mianowicie wziął silnik z komorą sprężania w kształcie litery T z bocznymi zaworami po obu stronach komory (rys. 14), w którym świeca była ustawiona ponad zimnym zaworem wlotowym.

Ten typ silnika miał skłonność do stukania nawet przy niewielkim stosunku sprężania. Jako przyczynę stukania Ricardo ustala: 1) znaczną długość drogi od świecy do najdalej położonych cząsteczek mieszanki i 2) obecność w tem odległym miejscu najbardziej rozgrzanej części silnika — zaworu wydechowego.

Sukces, jaki odniosły głowice Ricard'a był i jest bardzo duży. Łatwo go wytłumaczyć.

Jeżeli wrócimy do naszej tabelki, to widzimy, że głowica Ricarda ma wydajność tylko o 10% niższą od głowicy półkuli-
stej z czterema zaworami i świecą w środku.

Ponieważ prostota jej konstrukcji jest niezaprzeczalnie większa od konstrukcji z użyciem czterech zaworów górnych, przeto większość konstruktorów przyjęła ten kształt głowicy, który polepsza wydajność i moc charakterystyczną bez utrudniania konstrukcji. Jest to więc udoskonalenie niekosztowne i wskutek tego chętnie widziane tak przez konstruktorów, jak i przez klientów.

Reasumując: silnik z głowicą Ricarda przedstawia zewnętrznie dokładnie ten sam wygląd, co stary silnik z głowicą w kształcie litery L, który piętnaście lat temu tak długo cieszył się dobrą opinią.

Niezachwianą zdawałoby się teorię Ricarda podważyły doświadczenia i rozważania angielskiego fizyka M. W. A. Whatmough'a, który zakwestjonował „teorię wirów” i dążenie do wzrostu wydajności silnika przeciwstawiając im „teorię strumienia” i elastyczności i równomierność pracy tegoż.

Według teorii Whatmough'a aby zabezpieczyć się przeciw detonacji i zapewnić elastyczną pracę silnika należy:

- 1) ułatwić do maksimum dopływ mieszanki,
- 2) zapobiec powstawaniu wirów, które wywołują brutalną pracę silnika,
- 3) umieścić świecę w najgorętszym miejscu głowicy; należy chłodzić jej gniazdo,
- 4) dążyć do zachowania jednostajnej temperatury ścianek głowicy (zabezpieczyć się od samozapłonu lub zgaszenia płomienia),
- 5) zachować warunek, że ciepło nasyconego powietrza jest w stosunku prostym do ilości dopływającego paliwa (ustawienie autostat'u).
- 6) skierować strumień mieszanki w ten sposób aby przed zapaleniem przepłynął nad lub pod zaworem wydechowym (rozgrzanym) i w ten sposób spowodować tworzenie się mieszanki „suchej”, która łatwiej ulega zapłonowi,
- 7) dążyć do najlepszego napełnienia komory sprężania przy mniejszych zaworach (mniejsze grzybki) i mniejszym ich skoku (zawór wlotowy górny — wydechowy dolny lub boczny).

Whatmough rozpoczął swe prace po stwierdzeniu na praktyce, że:

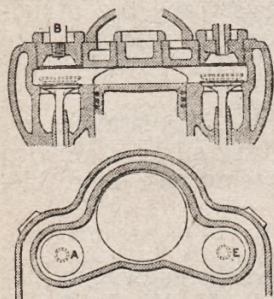
- 1) zwarta komora sprężania (półkulista) wywołuje tworzenie się sfer silnie ogrzanych i nadmiernie chłodzonych,

2) głowice sprzyjające powstawaniu wirów nie gwarantują równomiernej pracy silnika,

3) zapalenie centralne (świeca pośrodku) nie daje możliwości zastosowania tak wysokiego stosunku sprężania jak zapalenie boczne (świeca nad zaworem wydechowym).

Wyniki prób.

Przekrój dawnej głowicy o zaworach symetrycznie ustawionych posiadającej korki do przeglądu (kontroli) głowicy oraz świecę ustawioną nad zaworem ssącym.



Rys. A.

Objaśnienie.

W tym typie silników zawór ssący i jego komora są chłodzone przez parowanie napływającego paliwa. Grzybek zaworu wylotowego nagrzewa strumień wychodzących spalin. Istnienie korków kontrolnych (złe i nierównomierne chłodzenie głowicy), żeliwne tłoki i rozmieszczenie zaworów wpływają ujemnie na właściwe przenoszenie płomienia i równomierne spalanie się mieszanki.

Układ ten jest dzisiaj całkowicie zarzucony.



Rys. B.

1. Schematyczny przekrój pozwalający porównać głowicę typu „L” (kreskowana) z zaworami bocznymi z głowicą, której kształty wysuwano jako odpowiednie w okresie pierwszych udoskonaleń kształtu głowicy.

2. Przekrój porównawczy głowicy „L” (kreski) głowicy sprzyjający powstawaniu wirów (linja ciągła) oraz głowicy przeciwwirowej.

3. Schematyczny przekrój, umożliwiający porównanie kształtów głowicy „L” (kreski) z dwoma typami głowic przeciwwirowych, zapewniających szybkie, a przede wszystkim jednostajne przenoszenie się płomienia.

Studjum jednego i tego samego silnika z różnemi głowicami (typ 1, 2, 3).

Charakterystyka silnika:

Ilość cylindrów — 4.

Średnica cylindrów — 108 mm.

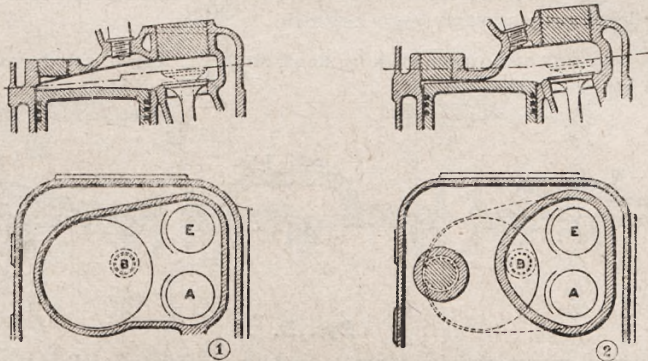
Skok tłoka — 140 mm.

Pojemność ogólna — 5.13 ltr.

1. Jedyną różnicą pomiędzy tą głowicą, a pierwszymi głowicami z zaworami bocznymi jest pochyla górną część głowicy (dno) opadająca w

stronę tłoka i prawie do jego denka. W głowicy tego typu powstają gwałtowne stukania przy obciążeniu i małej ilości obrotów.

2. Zmiana głowicy miała na celu wywołać wirowanie. Przy tej głowicy można zwiększyć stosunek kompresji, lecz stukania są bardziej gwał-



Rys. C.

1. Głowica „L” z pochyloną górną częścią (daszkiem).

2. Głowica „L” sprzyjająca tworzeniu się wirów.

8.3 K. M. z litra pojemności cylindrów.

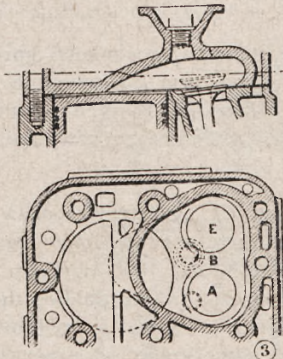
Stosunek kompresji — 4.2 do 1.

Moc — 42.5 K. M. przy 1500 obr/min.

10 K. M. z litra pojemności cylindrów.

Stosunek kompresji — 4.8 do 1.

Moc max. — 51 K. M. przy 1600 obr/min.



3. Głowica „L” przeciwwirowa.

11,1 K. M. z litra pojemności.

Stosunek kompresji — 5 do 1

Moc maksymalna — 62 K. M. przy 2.300 obr/min.

Objaśnienia do rys C 1 i 2 oraz 3.

A — zawór wlotowy, B — świeca, E — zawór wylotowy.

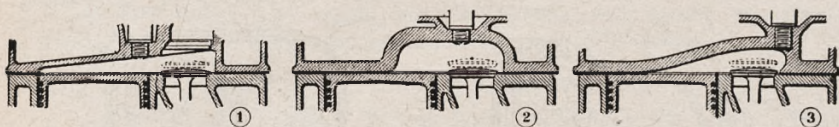
towne niż w głowicy pierwszej (1). Zawór wylotowy jest silnie nagrzewany przez wirowy ruch rozpalonych spalin.

3. Głowica tego typu, odejmowalna, odznacza się lepszym chłodzeniem wskutek usunięcia korków do kontroli zaworów. Przy tej głowicy próbo-

wano podnieść stosunek kompresji do 5-ciu. Silnik na małych obrotach stukał dość silnie, podobnie jak i na dużych lecz znacznie słabiej jak na małych.

Stukanie należy przypisać umieszczeniu świecy prawie pośrodku głowicy, co, w/g przypuszczeń utrudnia dobre i równomierne przenoszenie tego płomienia przy głowicy tego kształtu.

Jak widzimy usunięcie korków kontrolnych i lepsze chłodzenie świecy dało niezaprzeczalne korzyści.



Rys. D.

1. Głowica z górną częścią (dnem) pochyloną (10.2 K. M. z 1-go litra).
2. Głowica sprzyjająca wirowaniu mieszanki (11.3 K. M. z 1-go litra).
3. Głowica przeciwirowowa (13.3 K. M. z 1-go litra).

Stosunek kompresji: (1) = 4 do 1; (2) = 5 do 1; (3) = 6 do 1.

Wszystkie głowice zdejmowalne.

Studjum porównawcze jednego i tego samego silnika z omówionemi trzema typami głowic.

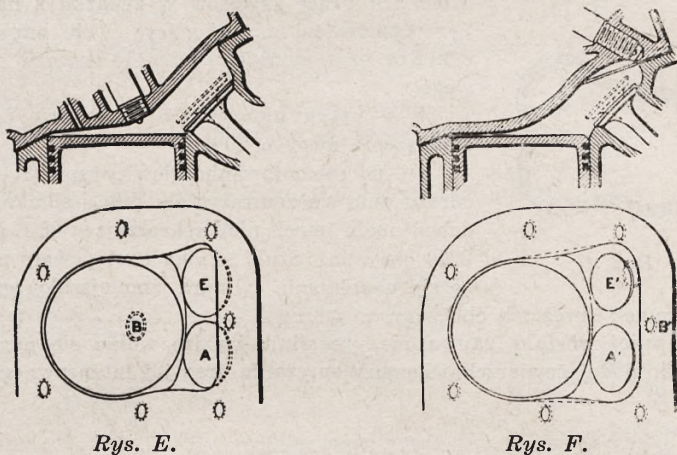
Charakterystyka silnika: Ilość cylindrów = 4; średnica cylindr. = 114 mm; skok tłoka = 146 mm.

1. Przy zastosowaniu głowicy (1) dzięki małemu stosunkowi sprężania silnik nie stuka lecz daje, stosunkowo, małą moc maksymalną (61 K. M. przy 2.200 obr/min). Pozostawienie korków kontrolnych powoduje nadmierne nagrzanie się zaworu wylotowego, utrudniające równomierne przenoszenie się paliwa.

2. Po zastosowaniu głowicy drugiego typu (2) „wirowej“ można było podnieść stosunek sprężania do 5-ciu, lecz zostały zauważone drgania (wibracja) silnika w granicach obrotów od 1600 — 1800 obr/min., co należy tłómaczyć silnem ciśnieniem wirujących spalin na połowę denka tłoka. Jednocześnie następowało silne rozgrzanie zaworu wylotowego i prawdopodobnie z tego powodu następował samozapłon po przerwaniu dopływu prądu do świecy silnik przez jakiś czas jeszcze pracował (pod obciążeniem). Moc maksymalna silnika = 68 K. M. przy 2200 obr/min.

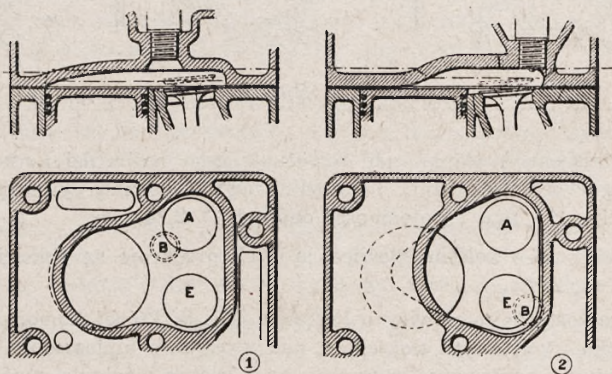
3. Zastosowanie głowicy (3) „przeciwirowej“ pozwoliło uniknąć stukania silnika przy obciążeniu, a dzięki zwiększeniu stosunku sprężania (6 do 1) uzyskano moc maksymalną = 80 K. M. przy 2.400 obr/min. Jedynie przy 800 obr/min., gdy pod obciążeniem dodajemy „gazu“ występują słabe stuki, które przy zwiększeniu obrotów silnika — ustają.

Przy kolejnym zastosowaniu zdejmowalnych głowic rys. E i rys. F na jednym i tym samym silniku o charakterystyce: ilość cylindrów = 4; średnica cylindr. = 108 mm.; skok tłoka = 140 mm.; ogólna pojemność cylindrów = 5.13 ltr. otrzymano następujące wyniki:



1. Przy głowicy (rys. E) o ścianach pochyłych, wznoszących się do góry wskutek nadanego zaworom zbyt wielkiego pochylenia i umieszczenia ich w bezpośrednim sąsiedztwie cylindra — zawór wlotowy o małym skoku nie daje należytego napełnienia, a zawór wylotowy nadmiernie się ogrzewa. W wyniku — silnik ma skłonność do stukania.

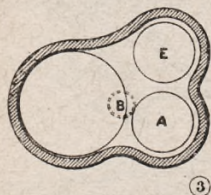
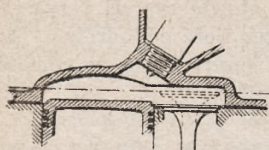
2. Po założeniu głowicy „przeciwwirowej“ — moc silnika zwiększyła się; stukanie nie dało się zauważyć.



Rys. G.

Charakterystyka silnika:

Ilość cylindrów — 6; średn. cylindr. — 63,5 mm; skok tłoka — 101 mm; ogólna pojemność — 1.919 ltr.



Rys. H.

Po kolejnym zastosowaniu głowicy podanych na rys. G i H (1, 2, 3) otrzymano następujące wyniki:

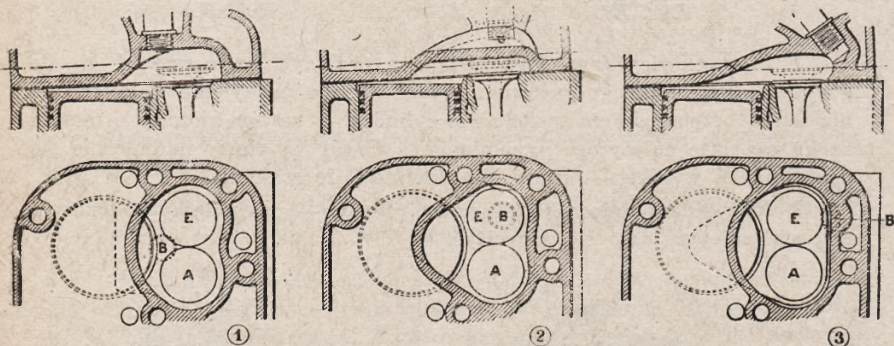
a — przy zastosowaniu głowicy (1) stwierdzono złą pracę zaworów w związku z nadmiernym obniżeniem dna głowicy, złe napełnianie cylindra oraz zbytne nagrzanie zaworu wylotowego

b — użycie głowicy o kształcie (2) dało zwiększenie mocy o 20%.

c — po zamontowaniu głowicy typu (3) rys. H, od razu dała się zauważyć zła praca silnika, który dawał małą moc, nieprzekraczającą 33 K.M. przy 3200 obr./min. Stuki silnika następowały pomimo, że złe napełnianie cylindra zmniejszało praktycz-

nie stosunek sprężania obliczony na 4,8 do 1.

Również zostało zauważone, że silnik bardzo wolno się nagrzewał z powodu dużej powierzchni komory sprężania oraz jej intensywnego chłodzenia.



Rys. K.

W dalszym studjum nad wyszukaniem najbardziej korzystnego kształtu głowicy użyto silnik 6-cio cylindrowy o średnicy cylindra 65,5 mm, skoku tłoka 111 mm i pojemności ogólnej = 2,244 ltr.

Zamontowano kolejno głowice, których przekroje są pokazane na rysunku K (1, 2, 3).

Po zastosowaniu głowicy o kształcie (1), w której komora sprężania jest wysoko wycięta nad tłokiem, a nad wycięciem umieszczona jest świeca stwierdzono hamowanie zasysania oraz boczne ciśnienie gazów na tłok.

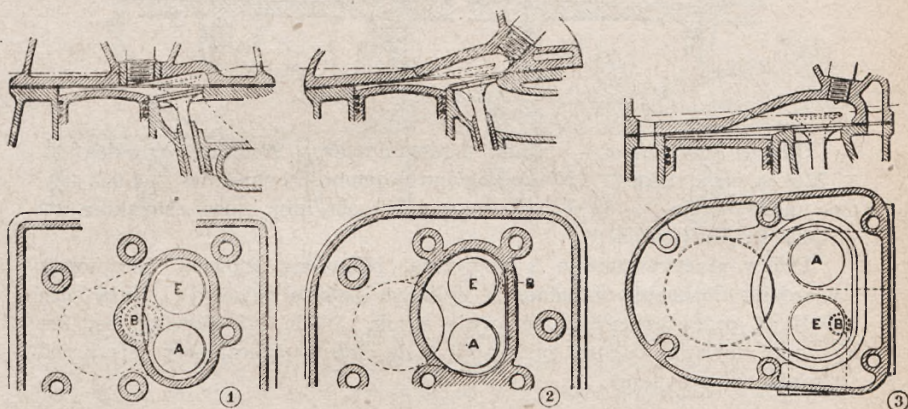
Głowica (2) „przeciwwirowa“ o kształcie specjalnym, a mianowicie bardziej wysoka nad gniazdem zaworu wylotowego niż nad zaworem wlotowym, wykazała niezupełne napełnianie cylindra. Moc maksymalna silnika tak przy głowicy (1) jak i przy głowicy (2) była prawie identyczna i nie przekraczała 18 K. M. na liter pojemności cylindra.

Przy głowicy (2) udało się podnieść stosunek sprężania z 5,25:1 (głowica 1) na 6,25:1 lecz wskutek słabego napełnienia cylindra większej mocy nie uzyskano.

Natomiast bieg silnika okazał się przy zastosowaniu głowicy (2) znacznie spokojniejszy i równiejszy.

Wreszcie zastosowano głowicę zmodyfikowaną o kształcie jak (3) z zachowaniem stosunku sprężania 6,25:1. Zwrócono szczególną uwagę na chłodzenie gniazda świecy. Praca silnika stała się wyjątkowo spokojną bez wibracji i drgań przyczem na biegu bezpośrednim wykazała wielką elastyczność.

Silnik dobrze pracował również i na paliwie ciężkiem.



Rys. L.

Rys. M.

(1 i 2) — Silnik 6-cio cylindrowy, średnica cylindra = 65 mm, skok tłoka = 115 mm, pojemność cylindrów = 2,290 ltr. — Stosunek sprężania = 5:1. Moc charakterystyczna (1) = 20 K. M. zaś (2) = 26,5 K. M.

(3) — Silnik jednocylindrowy, średn. cylindra = 85 mm, skok tłoka = 115 mm. *Ogólna pojemność* = 0,652 ltr., stosunek sprężania = 6,1:1; moc charakterystyczna = 33,5 K. M., moc maksymalna = 22 K. M. przy 4.650 obr/min. (rys. M — 3).

W silniku z głowicą (1), gdzie gniazdo zaworu jest silnie pochylone, przejście mieszanki do cylindra nie jest zupełnie hamowane; zawór wlotowy pracuje doskonale lecz zawór wylotowy silnie się nagrzewa.

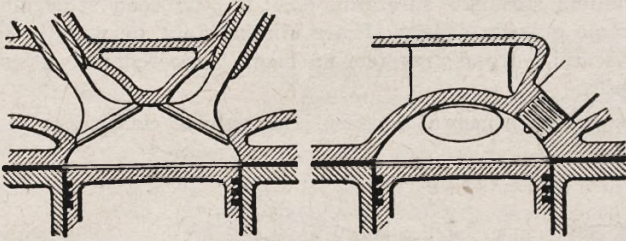
Ponieważ przewód wylotowy przechodzi przez koszulkę wodną (jest zanurzony w wodzie) — następuje w nader krótkim czasie gotowanie się wody.

W głowicy (2) świeca jest umieszczona nad zaworem wylotowym. Chłodzenie cylindra, a w szczególności gniazda świecy jest dobrze rozwiązane.

Silnik był wyposażony w 3 karburatory i ustawiony na samochodzie wyścigowym. W granicach od 1000 — 1400 obr/min. nie dało się zauwa-

żyć stuków (detonacji) nawet przy nagłym dodaniu „gazu“ lub przyśpieszeniu zapłonu.

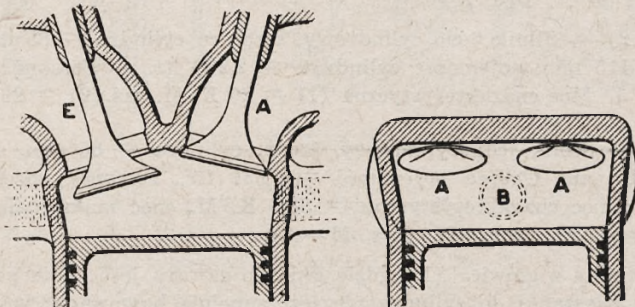
Głowica typu (3) dała w całokształcie najlepsze wyniki. Jak widzimy świeca jest tu, podobnie, umieszczona nad zaworem wylotowym. Moc rozwijana przez ten jednocylindrowy silnik jest najlepszym dowodem, że napełnianie cylindra jest doskonale i spalanie mieszanki równomierne i całkowite.



Rys. N.

Głowica półkolistą — silnik 4-cylindrowy, średnica cylindra = 72 mm, skok tłoka = 120 mm, ogólna pojemność cylindrów = 1,954 ltr., moc maksymalna = 62 K. M. przy 4.250 obr/min., moc charakter. = 30,7 K. M. (rys. N).

Próby przeprowadzone z powyższą, półkulistą głowicą (skupioną) stwierdziły doskonale napełnianie cylindra (górne zawory) i dużą moc rozwijaną przez pracujący sprawnie silnik. Wadą tej głowicy jest konieczność dawania bogatej mieszanki o ile chcemy zabezpieczyć się przed stukaniem (detonacją).



Rys. O.

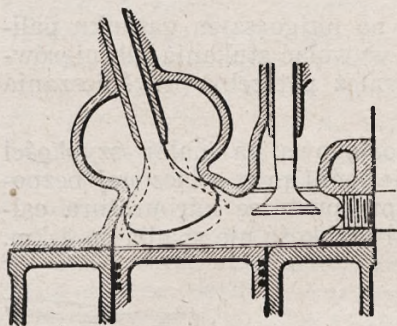
Głowica półkulista o 4-ch zaworach, ustawiona na silniku 4-cylindrowym o średnicy cylindra = 100 mm. i skoku tłoka = 140 mm. Ogólna pojemność cylindrów silnika = 4,398 ltr., stosunek sprężania = 5,5:1, moc maksymalna = 118 K. M. przy 3.500 obr/min., moc charakterystyczna = 26,8 K. M. (rys. O).

Napełnienie cylindra przy głowicy tej konstrukcji nie jest zadowalające jeżeli wziąć pod uwagę, że posiada ona dwa zawory wlotowe. Sto-

sunek sprężania = 5.5:1 może być zachowany jedynie przy użyciu specjalnych paliw (przy użyciu benzolu).

Wadą głowicy jest to, że posiada ona strefy silnie ogrzane względnie słabo ogrzane, co jest szkodliwe jeżeli chodzi o równomierne przenieszenie płomienia (spalanie).

Wadę tę można usunąć przez zastosowanie chłodzenia z podziałem komory wodnej jak to zobaczymy przy głowicy pomysłu Whatmough'a.



Rys. P.



Rys. R.

Głowica zbudowana w/g zasad Whatmough'a.

Studując budowę tej głowicy, zauważymy oryginalną formę i umieszczenie zaworu wlotowego. Konstrukcja jest tak pomyślana, żeby napływająca mieszanka możliwie najłatwiej napełniała cylinder i aby przytem nie tworzyły się wiry (rys. P).

Przesunięcia grzybka zaworu wlotowego są małe i dzięki temu uniknięto zbytecznego hałasu.

Głowica jest pomyślana nader ciekawie, bowiem przewidziane są w systemie chłodzącym dwie komory: jedna od strony zaworu wlotowego, druga od — wylotowego. Po stronie wylotu spalin przewidziane jest chłodzenie intensywniejsze.

Termostat, przewidziany dla tej koszulki wodnej otwiera dopływ wody przy temperaturze 70°, zaś drugi termostat (po stronie zaworu wlotowego) zaczyna działać przy temperaturze wody = 85°. W ten sposób dopływająca zimna mieszanka jest ogrzewana, a wychodzące rozgrzane spaliny — ochładzane. Głowica ma prawie jednakową temperaturę na całej swej powierzchni (powierzchni komory sprężania).

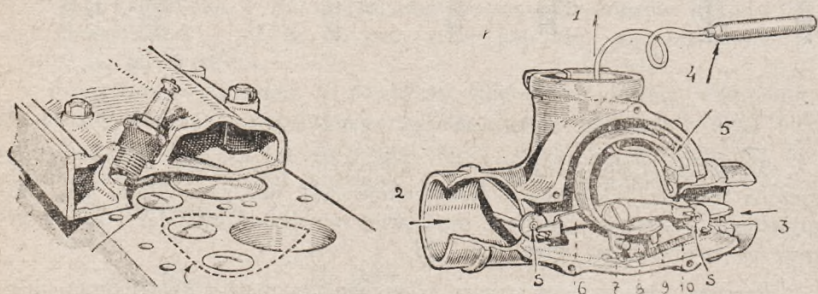
Na rys. R zapoznajemy się z głowicą, którą zaleca Whatmough jeżeli chcemy otrzymać najlepsze napełnienie cylindra i równomierność spalania mieszanki.

Nad zaworem wylotowym znajduje się rozszerzona część głowicy, a więc wylot spalin może odbywać się bez hamowania i wirowania. Zawór wylotowy i świeca są intensywnie chłodzone.

Podczas ostatnich prób przez zmianę kształtu głowicy, a tem samem komory sprężenia, oraz zastosowanie „Autostat'u” osiągnięto stosunek sprężenia 6 do 1, — rezultat doskonały, szczególnie jeśli się zważy, że średni stosunek sprężania dla silników samochodów osobowych, pracujących na lepszym gatunku paliwa, jest najwyżej 5 do 1. Przed dokonaniem powyższych zmian wiadomem było, co mógł dać poddany próbom wóz; łatwo zatem było ustalić różnice, spowodowane konstrukcyjnymi zmianami silnika. Różnice te okazały się następujące:

1) silnik pracował doskonale na najgorszym gatunku paliwa; w czasie próby nie udało się wywołać stukania lub nierównomierności biegu; nie było również potrzeby przyśpieszania lub opóźnienia zapalania;

2) elastyczność i zdolność pociągowa na małej szybkości była b. dobra. Na stromym wzniesieniu przy włączonej bezpośredniej przekładni zostawiono przepustnicę karburatora całkiem otwartą aż do chwili, dopóki szybkość nie spadła do 4 km.



Głowica w przekroju i perspektywie.

Autostat w przekroju.

3) na równej drodze, przy każdej szybkości, nieraz mniejszej niż szybkość piechura, stosowano całkowite, raptowne otwarcie przepustnicy: natychmiast miało miejsce spokojne przyśpieszenie i jadący nie odczuwali ani przez chwilę gwałtownych szarpań i rzutów, tak znanych nam dobrze w normalnych wozach;

4) prowadzenie wozu odbywało się cały czas z zupełnym pominięciem subtelnej i ciągłej regulacji przepustnicy karburatora oraz przerzucania dźwigni przekładniowej, co jest konieczne przy wozach o mocy poniżej 30 K. M. Sposób prowadzenia przypominał raczej jazdę wozem o silniku b. dużej mocy;

5) zużycie paliwa, zależnie od warunków jazdy, zmieniało się od 8,3 ltr. do 10,4 ltr. na 100 km. Szybkość maksymalna pozostała niezmienną. Okres przyśpieszenia jazdy (akseleracja)

wyraźnie zwiększał się na małych szybkościach, zaś nieznacznie się różnił przy szybkości powyżej 65 km. na godz.

Należy między innymi nadmienić, że temperatura powietrza w dniu prób była bardzo chłodna, co, jak wiadomo, nie jest warunkiem sprzyjającym. Zasługuje na szczególną uwagę, że podczas prób z wyłączonym „Autostat'em”, o którym powiemy szczegółowo niżej, elastyczność prawie całkiem została zatraconą dzięki niskiej temperaturze wsysanego powietrza.

Powiemy teraz parę słów o „Autostat-cie”. „Autostat”, który, jak to widać z rysunku, kształtem swym przypomina odwróconą literę T, posiada na końcach ramion i podstawy po jednym otworze. Górny otwór daje połączenie z karburatorem, drugi (prawy) z mufką, ogrzewaną spalinami, trzeci zaś (lewy) przeznaczony jest do wsysania zimnego powietrza z zewnątrz. Lewy i prawy otwory są zamykane przez dwie przepustnice, regulujące dopływ gorącego i zimnego powietrza. Przepustnice te są połączone pomiędzy sobą przy pomocy dźwigni utrzymywanej w pewnym stałym położeniu przez małą sprężynę. Przy tem położeniu dźwigni przepustnica lewa zamyka dopływ powietrza zimnego i do karburatora dostaje się tylko powietrze ogrzane (z prawej strony). Z chwilą gdy powietrze, zasilające karburator, osiągnie zgóry określoną temperaturę, zaczyna samoczynnie działać termostaticzna regulacja, polegająca na rozsuwaniu się od ciepła taśmy sprężynowej, która występem na dolnym końcu uruchamia dźwignię i zamyka dopływ nadmiernie ogrzanego powietrza, równocześnie otwierając dopływ powietrza z zewnątrz. W dalszym ciągu przyrząd samoczynnie podtrzymuje stałą temperaturę powietrza z małemi odchyleniami. Dopływ do silnika powietrza o stałej temperaturze daje tę korzyść, że praca silnika staje się w trzy minuty po jego rozruchu niezależną od pogody. Konstruktor karburatora, licząc na stałą podaż ciepłego powietrza o temperaturze 50° — 52° C., może stosować rozpylacze o niezmiernie małym otworze; zatem rozpylanie sięga szczytu doskonałości. Również wykluczone jest zamarzanie rozpylaczy.

Jakkolwiek prace Ricardo i Whatmough'a rzuciły pewne światło na możliwości główicy cylindra silnika spalinowego — jednakże kwestja samozapłonu, detonacji i kształtu główicy nadal pozostaje otwarta. Szereg Laboratorów jak na przykład: Uniwersytetu w Massachussets oraz prace innych uczonych jak Tizard i Pye oraz E. S. Taylora dają nowe tłumaczenia tych zjawisk lecz, jak należy przypuszczać, bynajmniej nie ostateczne.

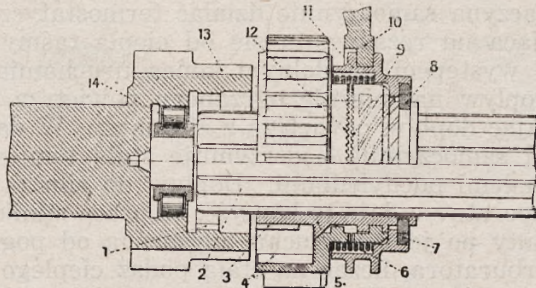
Wolne koło w samochodzie

(Na podstawie źródeł francuskich).

Ciąg dalszy.

Nowsze konstrukcje. Wolne koło Tautée et Lagache (rys. 5). Wolne koło, a właściwie samowylącznik zaczyna działać, gdy, po zmniejszeniu dopływu „gazu“ przez kierowcę, obroty silnika spadają, silnik nie został wyłączony, a samochód, dzięki uprzednio otrzymanemu rozpędowi, dąży do nadania silnikowi większych obrotów.

Samowylącznik Toutée et Lagache jest zbudowany na tej zasadzie, że gdy obroty silnika wzrastają, następuje zazębienie kół o bocznem uzębieniu 9 i 12 (rys. 5). Z chwilą, gdy obro-



Rys. 5.

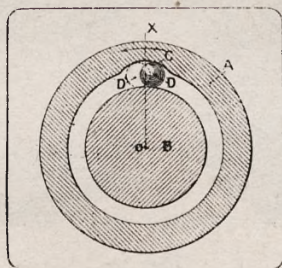
ty spadają koła rozsuwają się, zazębienie pomiędzy kołami ustaje — wał silnika i wał (przedłużenie wału kardanowego) obracają się niezależnie jeden od drugiego.

Szczegóły urządzenia są następujące. Wał silnika 1 posiada jako zakończenie koronę uzębioną 1 (wewnętrzne uzębienie) i 13 (zewnętrzne). W środku korony wału silnika obraca się wał napędzany 2, centrowany zapomocą łożyska 14, posiadający podłużne nacięcia, po których może się przesuwac suwak — koło zębate z uzębieniem zewnętrznym 3. Na suwaku nasadzone jest współrodkowo koło zębate, centrowane na nim zapomocą stożka i posiadające uzębienie zewnętrzne i wewnętrzne 4.

Na przedłużeniu suwaka znajduje się gwint czworokątny wielozwojowy, zaznaczony na rysunku kreską (kreskowany).

Na przedłużeniu koła 4 znajduje się koło (tarcza) uzębione bocznie 12. Drugie koło uzębione bocznie 9 stanowi całość ze ślimacznicą (patrz występy 9), której zęby wchodzi we wgłębienia gwintu ślimaka (patrz prawa strona 9). Na części koła zębatego 4 i zewnętrznej stronie ślimacznicy nawinięta jest sprężyna 6, która przy obrotach koła 4 w kierunku obrotów wału silnika (napędzającego) zaciska się na kole 4 i jednocześnie na zewnętrznej stronie ślimacznicy.

W położeniu jak na rys. 5 wał silnika napędza zapomocą swego uzębienia zewnętrznego wał pośredni, a ten z kolei koło zębate 4 (bieg trzeci). Obroty koła 4 powodują nawijanie się sprężyny 6 na zewnętrzny obwód koła 4 i ślimacznicy, która,



Rys. 6.

przesuwając się po gwincie ślimaka, przesuwają się ten ostatni, a wraz z nim i, uzębione bocznie, koło 9. Następuje zazębienie kół 9 i 12, obrót koła zębatego 3, a wraz z nim wału napędzającego 2.

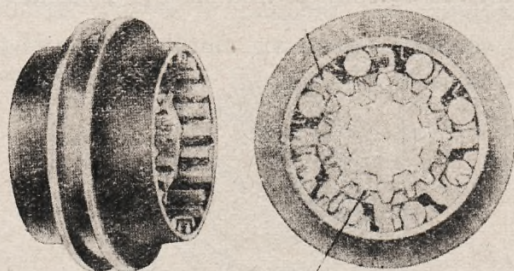
Z chwilą, gdy ilość obrotów silnika spada, koło 4 zaczyna obracać się w przeciwną stronę, następuje poślizg sprężyny, obrót ślimaka, przesunięcie w prawo koła 9 i rozłączenie bocznych uzębień kół (tarcz) 9 i 12. Wolne koło działa.

Działanie mechanizmu jest identyczne po przesunięciu w lewo całego zespołu (połączenie bezpośrednie) samowylącznika, aż do połączenia uzębienia wewnętrznego 4 z uzębieniem zewnętrznym 13 wału silnika (napędzającego).

Gdy jednak przesuniemy zespół jeszcze bardziej w lewo aż do połączenia uzębienia 1 z uzębieniem 3 nastąpi przerwanie działania samowylącznika (wolnego koła).

Samowylącznik T. L. oprócz zwykłych zalet wolnego koła, umieszczonego w skrzynce przekładniowej (łatwość włączania) posiada jeszcze tę zaletę, że działa bez poślizgu, czyli, że działanie urządzenia nie zależy od lepkości oleju używanego do skrzynki przekładniowej.

Wolno koło Sensaud de Lavaud (rys. 6). Karter dyferencjału jest oznaczony literą A B — tryb planetarny, sprzężony z wałem, napędzającym koła. Na obwodzie wewnętrznym karterze A, znajdują się wgłębienia cylindryczne (C) symetryczne względem promienia OX, przechodzącego przez ich wierzchołek. W tych wgłębieniach znajdują się rolki (D). Na rysunku brak rolki, umieszczonej w tem samym wgłębieniu i opierającej się o drugi tryb planetarny.



Rys. 7.

Gdy skrzynka A porusza się w kierunku strzałki — rolka zaczyna się toczyć po cylindrycznej powierzchni trybu B, aż wreszcie zaklinuje się na krawędzi wgłębienia, której kąt jest mniejszy od kąta tarcia stali szlifowanej.

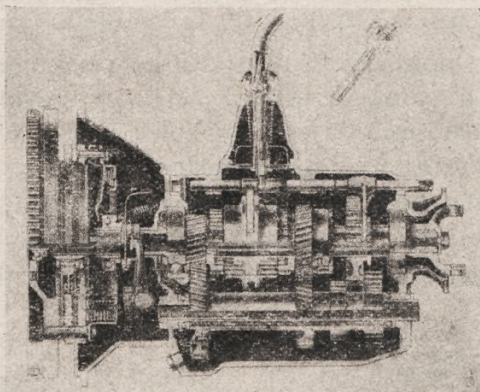
W tym momencie karter A napędza tryb B.

Gdy natomiast tryb B zaczyna poruszać się z szybkością większą od szybkości karteru A, rolka przetacza się ku położeniu D' i odklinowując się pozwala na swobodny ruch trybu B, napotykając jednak w D' drugą krawędź wgłębienia znów się zaklinowuje.

W tym układzie, wolne koło przejawia swój wpływ tylko na bardzo małym kącie.

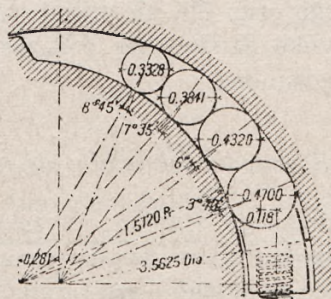
Wolne koło można wykorzystać na wszystkich szybkościach przy jeździe wprzód. Zablokowanie wolnego koła jest dowolne i może nastąpić w miarę potrzeby, pozwalając, w szczególności, na wykorzystanie silnika jako hamulca.

Wolne koło Lincoln (rys. 7) o 8 rolkach, rozmieszczonych symetrycznie, popychanych przez sprężynki do położenia zaklinowania. Część zewnętrzna wolnego koła ma uzębienie wewnętrzne i wgłębienie zewnętrzne, w które wchodzi widelec



Rys. 8.

dźwigni. Uzębienie wewnętrzne przesuwają się w prawo i w lewo, dając w wyniku połączenie bezpośrednie lub — drugiej szybkości (skrzynka Lincoln ma trzy szybkości). Tryby drugiej szyb-



Rys. 9.

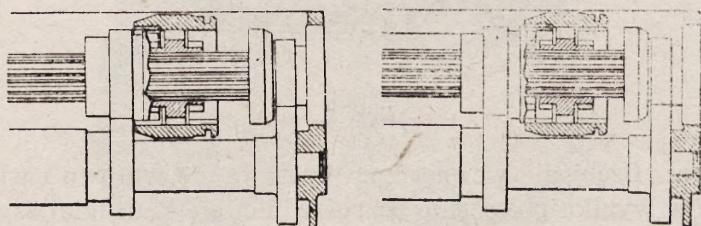
kości (rys. 8) o uzębieniu helikoidalnym są zawsze związane. Koło jest umieszczone na wale napędzanym.

Obwód wolnego koła ma uzębienie zewnętrzne, które, przesunięciem dźwigni, sprzęgamy bezpośrednio lub z drugą szybkością. Położenie to odpowiada jeździe na kole napędzanym. Na dźwigni szybkości znajduje się guzik. Poruszając tą dźwignią,

bez dotykania guzika, otrzymujemy drugą szybkość lub połączenie bezpośrednie na wolnym kole. Poruszając dźwignią i naciskając guzik otrzymujemy drugą szybkość i połączenie bezpośrednie na kole napędzanem.

Wolne kolo Studebaker (rys. 9) klinowe, bardzo rozposzechnione. Posiada trzy kliny po 4 kulki w każdym. Sprężynka działa na każdy zespół kulek za pośrednictwem tulejki. Na rysunku 9 mamy szczegóły konstrukcji zespołu jednego klina. Dzięki zastosowaniu zespołu kulek nacisk jest podzielony, a więc słabszy niż przy użyciu jednej kulki.

Urządzenie to jest podobne do urządzenia Lincoln i działa w ten sam sposób. Uzębienie drugiej szybkości jest stale włączone. Skrzynka nie zawiera również urządzenia specjalnego



Rys. 10.

dla ruchu wstecznego oraz dla pierwszej szybkości. Na rysunku 10 mamy skrzynkę Studebaker podczas jazdy na wolnym kole i na kole napędzanem.

Korzyści i niedogodności jazdy na wolnym kole.

Z wyżej powiedzianego wynika, że zastosowanie wolnego koła zapewnia łatwość zmiany biegów oraz wyklucza niewłaściwą (w stosunku do żądanego biegu) zmianę biegów. Ułatwia to znacznie szkolenie kierowców.

Doświadczenie wykazuje, że zastosowanie wolnego koła pozwala na zaoszczędzenie paliwa w wysokości 17,5% na drogach górskich, 20% na drogach szosowych i — 10% na ulicach. Oszczędność smarów osiąga się do 38% na drogach średniotrudnych i 12% na ulicach. Tutaj nie można również zapominąć o zmniejszonym zużyciu silnika i części łączących (sprzęgających).

Widzimy więc, że korzyści są bardzo znaczne.

Natomiast co się tyczy stron ujemnych zastosowania wolnego koła to należy wymienić: 1) konieczność stosowania w skrzynce biegów smarów, nieodznaczających się na zimno wielką lepkością; 2) względną zresztą, trudność, w niektórych wypadkach, przejścia z wolnego koła na koło napędzane; 3) wykluczenie wykorzystania z silnika do zwolnienia biegu wozu np. przy zjeżdżaniu z góry, przy złym stanie hamulców i t. p.

Gdy mamy wolne koło, wtedy, dając mniejszy „gaz“ otrzymujemy wrażenie, że wóz zaczyna jechać prędzej. Wynika stąd potrzeba częstszego użycia hamulców.

Poniższe tabele zawierają pouczające, pod tym względem dane¹⁾.

Tabela 1.

Wpływ wolnego koła na ilość hamowań.

Rodzaj drogi	Odległość przebyta w km.	Szybkość średnia km/godz	Ilość hamowań		
			wolne koło	koło na pędzane	Stosunek
Górska	4900	48,0	4492	3798	1,16
Płaska	960	47,5	304	305	1,00
Średnio trudne	864	64,0	965	846	1,14
W mieście	256	16,0	2216	2465	0,90
				Średnio...	1,05

Tabela 2.

(na podstawie danych z tabeli 1).

Rodzaj drogi	Ilość hamowań		Stosunek
	wolne koło	na 1 km drogi koło napędzane	
Górska	0,916	0,774	1,184
Płaska	0,317	0,318	0,997
Średnio trudna	1,118	0,979	1,140
W mieście	8,650	9,625	0,898

¹⁾ Dane te są wynikiem doświadczeń inżyniera firmy Studebaker, omówionych w jego sprawozdaniu, przedstawionem Amerykańskiemu Stowarzyszeniu Inżynierów Samochodowych (La vie automobile Nr. 979, 1931).

W i o s k i, wynikające z danych tabeli:

a) na drodze górskiej i średniej trudnej dogodniejsze jest koło napędzane;

b) na drodze płaskiej oba systemy są, praktycznie biorąc, równoważne;

c) w mieście wolne koło jest bardziej dogodne, jako mniej męczące kierowcę i hamulce.

4) Pewne trudności przy ładowaniu akumulatorów, gdyż podczas jazdy na małej szybkości z wolnym kołem, baterje akumulatorów nie są dostatecznie ładowane. Stan taki może się dać odczuć szczególnie w nocy. Amerykanie uważają, że wystarczy zwiększenie ilości obrotów prądnicy w stosunku do szybkości silnika aby usunąć tę niedogodność. Mogłoby to, zdaniem fachowców francuskich, spowodować znaczne przeładowanie baterji, przeładowywanych i bez tego podczas szybkiej jazdy za dnia. Zdaje się jednak, że amerykańskie rozwiązanie jest dobre, pomimo zastrzeżeń ze strony francuskich fachowców. Zastosowanie urządzenia w rodzaju np. „regulatora sprzęgłowego“ Gray'a i Davis'a mogłoby usunąć przeładowanie podczas szybkich jazd i zapewnić ładowanie normalne na małych szybkościach. W ten sposób można usunąć tę niedogodność.

5) Chłodzenie silnika, w przypadku jazdy z wolnym kołem, nie jest dogodne. Gdy po dłuższej jeździe z wielką szybkością i na pełnym „gazie“, nagle zwolnimy bieg silnika, bardzo często po kilkunastu minutach stwierdzimy, że woda, chłodząca głowice cylindrów, znajduje się w stanie wrzenia. Pochodzi to stąd, że pompy óśrodkowe, używane powszechnie na samochodach, gdy obracają się wolno mają często wydajność bliską zera. Ciepło, nagromadzone w koszulkach wodnych cylindrów, podczas jazdy na pełnym „gazie“, wydziela się więc powoli, dochodzi do wody, napełniającej koszulki wodne, która nie odnawiając się, zaczyna wrzeć. Prawdopodobnie można temu zapobiec przez zwiększenie szybkości obrotowej pompy.

Zjawisko wrzenia wody obserwujemy wprawdzie, w tych warunkach, nietylko na wozach z wolnym kołem, jednak na wozach tych ma ono miejsce szczególnie często, właśnie z powodu stosowania wolnego koła.

Jakiż więc będzie wniosek o wartości użytkowej wolnego koła? Z wyżej powiedzianego wynika, że wolne koło ma swe

złe i dobre strony i to zależnie od warunków pracy wozu no, i od umiejętności kierowcy, który musi umieć dobrze „czuć“ wóz z wolnym kołem, o wiele lepiej niż bez wolnego koła, gdyż w pierwszym przypadku występuje wspomniane już zjawisko „przyśpieszania“ wozu po zdjęciu nogi z przyśpiesznika. Następstwem niejako uzasadnionem psychologiczne, tego zjawiska jest często używanie hamulców.

Zakładając jednak wysoki poziom fachowy kierowców, upraszczamy sobie danie odpowiedzi tylko częściowo, bowiem pozostaje jeszcze do rozważenia przydatność wolnego koła jako takiego. W dzisiejszym stanie tego mechanizmu, uniwersalność jego jest pod znakiem zapytania, gdyż nie w każdych warunkach drogowych ułatwi on pracę wozu i kierowcy. Z drugiej strony wolne koło pozwala niekiedy na zaoszczędzenie silnika i uniknięcie gwałtownych szarpnięć wozem — użycie jego wpływa więc dodatnio na wygodę kierowcy i oszczędzenie wozu.

Dokładne wyważenie tych wszystkich plusów i minusów nie jest dzisiaj możliwe z wyżej przytoczonych powodów. Ponieważ jednak strony ujemne, naogół biorąc, nie przeważają stron dodatnich, przeto należy uznać wolne koło za zagadnienie przyszłości, możliwe do rozwiązania przez poprawienie teoretycznych rozważań wynikami doświadczeń praktycznych (t. j. podczas jazd we wszelkich warunkach drogowych i terenowych) mam tutaj na myśli nie tylko sam mechanizm wolnego koła lecz i te wszystkie szczegóły wozu, na które wolne koło wywiera swój wpływ zarówno pod względem technicznym (konstrukcja) jak i taktycznym (kierowanie wozem).

Ścisłe pomiary ustalające zużycie części wozu oraz ich zespół, będą uzupełnieniem doświadczeń kierowców tudzież przyczynią się do wyświetlenia niejednego zagadnienia zarówno praktycznego jak i teoretycznego.

Koniec

Od Redakcji. Firma „Polski Fiat“ ustawia na żądanie „wolne koło“ na sam. mod. 508.

Dla danego obciążenia koła ciężarem G wielkość tej siły jest zależna od współczynnika tarcia koła o nawierzchnię. Ponieważ w naszych rozważaniach będzie nam chodziło o ustalenie minimalnego czasu do zatrzymania, musimy założyć, że przez cały czas hamowania siła Q jest wyzyskana do maksimum i wynosi

$$Q \text{ maks.} = G \cdot \varphi$$

gdzie φ jest współczynnik tarcia o nawierzchnię G — obciążenie koła.

W przypadku hamowania samochodu przy zastosowaniu hamulców na oś tylną powyższe równanie dla siły Q maks. było by słuszne gdyby ciężar, przypadający na tylną oś był stały. Tak jednak nie jest, gdyż przy hamowaniu następuje pewne odciążenie osi tylnej, a przeciążenie przedniej, ogólnie więc biorąc musimy do równania wprowadzić dodatkowy współczynnik m zmiany obciążenia przypadającego na koło.

$$\text{Wobec tego } Q \text{ maks.} = m \cdot G \cdot \varphi$$

Równanie to jest dotąd słuszne zanim nie nastąpi zatrzymanie się koła i poślizg samochodu.

W tym wypadku musi być wprowadzony nowy współczynnik

$$\text{tarcia } \varphi', \text{ i } Q' \text{ maks.} = m \cdot G \cdot \varphi'$$

Ponieważ, jak wiadomo z mechaniki, współczynnik tarcia przy poślizgu jest mniejszy od współczynnika tarcia z poślizgiem

$$\text{t. j. } \varphi' < \varphi \text{ a więc i } Q \text{ maks.} > Q' \text{ maks.}$$

Ztąd wniosek, że przy użyciu hamulców nie należy unieruchamiać kół przez mocny nacisk pedału hamulcowego, gdyż, pomijając mniejsze niebezpieczeństwo zarzucania samochodu i mniejsze zużycie opon, same hamowanie będzie skuteczniejsze na drodze krótszej.

O ile samochód posiada hamulec na obu osiach, to cała siła hamowania wyniesie

$$Q_1 \text{ maks.} = m_1 G_1 \varphi \text{ (dla przedniej osi)}$$

$$Q_2 \text{ maks.} = m_2 G_2 \varphi \text{ (dla tylnej osi)}$$

(G_1 i G_2 — obciążenie osi).

Dotychczas rozpatrzyliśmy tylko jedną siłę zewnętrzną mianowicie siłę tarcia koła o nawierzchnię. Niezależnie jednak od niej do hamowania przyczyniają się: siła tarcia toczenia się samochodu f , pochyłość drogi i opór powietrza.

Ponieważ siła tarcia f dla normalnie dobrej drogi jest nieznaczna (0,02) przeto przy dalszych rozważaniach może być zupełnie pominięta.

Siła oporu powietrza zależna jest od kwadratu szybkości V^2 , współczynnika oporu powietrza K i czołowej powierzchni pojazdu F (mtr.²).

Wpływem oporu powietrza na hamowanie zajmiemy się w dalszych rozważaniach, narazie rozpatrzmy działanie innych czynników, wpływających na czas hamowania zakładając, że samochód posiada hamulce tylko na tylnej osi.

Oznaczmy przez S drogę w metrach potrzebną do zahamowania z pewnej określonej szybkości V w metr./sek. do $V = 0$.

Siła tarcia Q , działająca podczas drogi S , wykona pracę QS (w rozważaniach teoretycznych siła Q jest brana zawsze jako Q maks.)

Praca SQ zostanie całkowicie użyta na unicestwienie energii kinetycznej pojazdu

$$\text{czyli } S' Q = \frac{G v^2}{2 g} \text{ gdzie } \frac{G}{g} = m \text{ masie. samochodu}$$

zaś V szybkość w mtr/sek., g — przyspieszenie ziemskie = 9,81 mtr/sek.

Ponieważ, jak zaznaczyliśmy wyżej, siła $Q = m_2 G_2$ więc

$$S \cdot m_2 G_2 \varphi = \frac{G V^2}{2 g}$$

$m_2 G_2$ jest to ciężar przypadający na oś tylną podczas hamowania zaś G ciężar całego pojazdu. Między temi wielkościami

istnieje zależność i dla danych warunków $\frac{m_2 G_2}{G}$ będzie można

zastąpić pewnym współczynnikiem K .

Wprowadzając do naszego równania $K = \frac{m_2 G_2}{G}$ otrzymamy

$$S = \frac{1}{2g k \varphi} V^2$$

Jak widzimy z równania, określającego drogę S , potrzebną do zatrzymania samochodu, droga S będzie tem krótsza, im współczynnik tarcia φ będzie większy, oraz szybkość mniejszą (ta ostatnia odgrywa największą rolę gdyż S wzrasta proporcjonalnie do kwadratu szybkości). Ciężar własny samochodu nie odgrywa tutaj zupełnie roli.

Współczynnik φ w warunkach nawierzchni normalnej można przyjąć

- od 0,7 do 0,5 dla opon balonowych,
- od 0,5 do 0,45 dla pneumatyków zwykłych,
- od 0,5 do 0,4 dla masywów.

Biorąc dla przykładu $k = 0,5$ $\varphi = 0,5$ otrzymamy

$$I \dots \dots \dots S = 0,2 V^2 \text{ gdzie } V = \text{mtr/sek.}$$

Ponieważ chodzi nam o poglądowe przedstawienie drogi ha-

mowania dla szybkości mierzonej w klm/godz., zamieniamy szybkość m/sek. na km/godz.

$$V^2 \text{ m/sek.} = \left(\frac{1000}{60 \cdot 60} V \right)^2 \text{ km/godz.} = \frac{1}{13} V^2 \text{ km/godz., a}$$

$$S \text{ minimum} = 0,2 \cdot \frac{1}{13} V^2 = 0,015 V^2 \text{ km/godz.} \dots \text{ II}$$

Hamowanie na obie osie.

Siła hamowania $Q_1 + Q_2 = (m_1 G_1 + m_2 G_2) \varphi$. Ponieważ $m_1 G_1 + m_2 G_2$ można przyjąć bez większego błędu jako równą G całkowitemu ciężarowi samochodu przeto $Q_1 + Q_2 = G \varphi$.

Praca na drodze $S =$ musi być równa energii kinetycznej samochodu czyli

$$S G \varphi = \frac{G}{2g} V^2, \text{ a po skróceniu przez } G$$

$$S = \frac{1}{2g\varphi} V^2$$

Jak widzimy, w obu przypadkach droga potrzebna do zatrzymania samochodu jest zależną li tylko od współczynnika tarcia φ i szybkości samochodu. Przy współczynniku tarcia np. 0,47 (średnia dla sam. ciężarowego na masywach)

$$\text{III} \dots\dots\dots S = 0,108 V^2 \text{ m/sek. lub}$$

$$\text{IV} \dots\dots\dots S = 0,083 V^2 \text{ km/godz.}$$

Równanie II i IV wykazują nam minimalne drogi potrzebne do zatrzymania sam. w przypadkach hamowania na oś tylną (równanie II) oraz wszystkich kół (równanie IV).

Dzieląc obie części równania II i IV

$$\text{otrzymamy } \frac{S_{II}}{S_{IV}} = \infty 2 \text{ czyli } S_{II} = 2 S_{IV}$$

t. j. droga potrzebna do zahamowania sam. posiadającego hamulce na tylnej osi jest około dwóch razy dłuższa, niż w przypadku stosowania ham. na wszystkie koła. Przy hamulcach na wszystkie koła sam. hamowanie jest o wiele bezpieczniejsze i jak widzimy może być rozpoczęte przy szybkościach znacznie szybszych.

Rzecz oczywista, że przytoczone powyżej równania są słuszne tylko w założeniu, że przez cały czas współczynnik tarcia φ jest stały i że siła hamowania będzie wykorzystana do maksimum co praktycznie nie zawsze jest możliwe (np. skręt drogi, niedokładne uregulowanie hamulców, poślizg).

Przy hamowaniu na drodze pochyłej w razie jazdy z góry tylko część siły hamowania będzie wykorzystana na pokonanie

energji kinetycznej samochodu $\frac{G V^2}{2g}$, gdyż reszta jej o wielkości $G \text{Sin} \alpha$, gdzie α jest kątem spadku, wykorzystana być nie może. Dla tego przypadku więc

$$S'_2 (Q_2 - G \text{Sin} \alpha) = \frac{G V^2}{2g} \text{ ponieważ } Q_2 = m_2 G_2 \varphi$$

$$S_2 (m_2 G_2 \varphi - G \text{Sin} \varphi) = \frac{G V^2}{2g}$$

Blizsze rozpatrzenie dynamiki ruchu hamowania podaje nam dokładnie wielkość współczynnika m_2 po podstawieniu w równaniu na drogę hamowania otrzymamy:

$$S = \frac{V^2}{2g \left(\frac{\varphi a \text{Cos} \alpha}{L - \varphi h} - \text{Sin} \alpha \right)} \text{ gdzie}$$

V^2 — szybkość mierzona w m/sek.

g — przyspieszenie ziemskie 9,81 m/sek.²

φ — współczynnik tarcia (średnio 0,5)

a — odległość od środka ciężkości samochodu do płaszczyzny osi przedniej

L — rozstaw osi samochodu

h — odległość środka ciężkości sam. od powierzchni drogi.

Powyższe równanie daje nam możliwość określenia maksymalnego spadku, przy którym samochód może być jeszcze zatrzymany, oraz możliwość określenia takiej szybkości, aby samochód można było zatrzymać na ściśle oznaczonej długości drogi.

Analizując powyższe równanie widzimy, że $S = \infty$ czyli samochodu nie można zatrzymać o ile

$$\frac{V^2}{2g \left(\frac{\varphi a \text{Cos} \alpha}{L - \varphi h} - \text{Sin} \alpha \right)} = \infty \text{ czyli}$$

o ile $\frac{\varphi a \text{Cos} \alpha}{L - \varphi h} = \text{Sin} \alpha$ przekształcając te równania mamy

$$\frac{\text{Sin} \alpha}{\text{Cos} \alpha} = \text{tg} \alpha = \frac{\varphi a}{L + \varphi h}$$

Przy normalnych wymiarach wozu można przyjąć następujące wielkości:

$$a = 0,6 L, \quad h = 0,3 L \varphi \quad \varphi = 0,5$$

$$\text{wtedy } \text{tg} \alpha = 0,26 \quad \alpha \approx 14,5^\circ$$

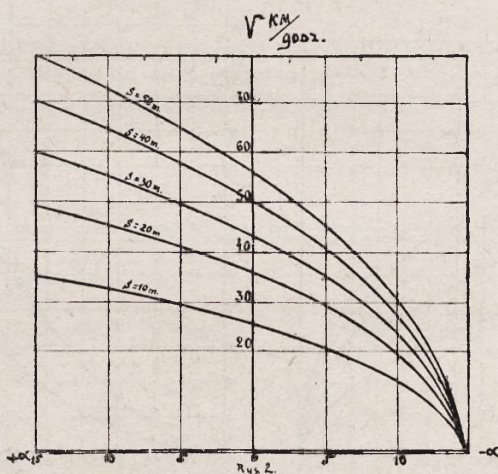
W danym równaniu opór toczenia, jako wielkość nieodgrywająca dużej roli jest pominięta.

Szybkość zjazdu przy konieczności zatrzymania samochodu na ściśle określonej drodze określa się z tegoż równania

$$V^2 = 2g \left[\frac{a \varphi \cos \alpha}{L + \varphi h} - \sin \alpha \right] S$$

gdzie mając wielkości a , φ , h i S — jako stałe i podstawiając różne α otrzymamy wielkości dopuszczalnych dla jazdy szybkości.

Przy samochodzie, zaopatrzonym w hamulce na wszystkie koła długość drogi potrzebnej do zatrzymania na spadku obliczamy z równania



$$S (G \varphi - G \sin \alpha) = \frac{G V^2}{2g} \text{ czyli}$$

$$S = \frac{V^2}{2g} \cdot \frac{1}{\varphi - \sin \alpha} \text{ przy}$$

$\varphi = \sin \alpha$ otrzymamy w mianowniku prawej części równania 0 t. j. $S = \infty$ czyli samochód nie może być zatrzymany gdy $\sin \alpha = \varphi$ dla $\varphi = 0,5$ $\sin \alpha = 0,5$ $\varphi = 30^\circ$

Jak widzimy, tutaj zastosowanie hamulców na wszystkie koła daje możliwość jazdy z pochyłości podwójnie większej niż przy samochodzie z hamowaniem tylko na tylnej osi.

Dla określenia szybkości przy której można zatrzymać samochód na ściśle określonej drodze S posilkujemy się równaniem

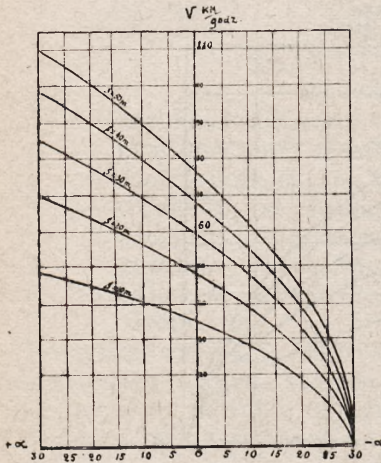
$$V^2 = 2g (\varphi - \sin \alpha) S$$

Przy jeździe samochodem do góry równania powyższe są w

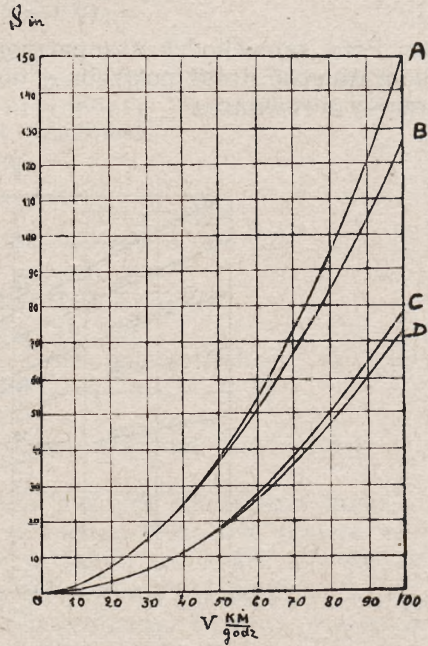
mocy tylko $\sphericalangle \alpha$, należy wziąć nie jako dodatni lecz ujemny czyli zmienić znak przed $\text{Sin } \alpha$.

Dla przejścia z szybkości w m/sek. na klm/godz. należy wprowadzić V^2 m/sek. $= \frac{1}{13} V^2$ klm/godz.

Tablica 2 przedstawia krzywe zależności pomiędzy szybkością ruchu V dla danej długości drogi S i kątem wzniesienia, lub spadku.



Rys. 3.



Rys. 4.

Dodatnie wielkości kąta $\sphericalangle \alpha$ oznaczają jazdę do góry, ujemne zjazd. Sam. posiada hamulce tylko na osi tylnej. Opór potoczysty f i opór powietrza nie brano pod uwagę.

Tabl. 3 podaje analogiczne wykresy przy jeździe samochodem posiadającym hamulec na 4 koła.

Jak widać z powyższych wykresów droga $S = 50$ m. potrzebna do zatrzymania samochodu na drodze o poziomej nawierzchni (kąt $\alpha = 0$), pozwala jechać z szybkością ~ 54 km/godz. w wypadku 1-ym a ~ 75 km/godz. w wypadku 2-im. Już przy pochyłości 10° , chcąc zatrzymać się na drodze 50 mtr. szybkość musi być ograniczona do 30 km/godz., jednak w wypadku posiadania hamulców na wszystkie koła zatrzymanie na tej samej drodze może być skutecznie nawet przy szybkości 62 km/godz.

Z powyższych tablic widzimy również, że rozwijanie maksymalnych szybkości jest dopuszczalne tylko dla jazdy do góry.

Przy zjazdach należy szybkość ograniczać, gdyż praktyczne osiągnięcie zatrzymania samochodu na danych z góry odcinkach jest prawie niemożliwe (ze względu na konieczność utrzymania Q maks. podczas całej drogi hamowania).

Obecnie pozostaje nam do rozpatrzenia szybkość hamowania sam. przy uwzględnieniu oporu powietrza. Ogólna siła hamowania P w tym przypadku będzie składała się z siły Q rozpatrywanej poprzednio i siły P_p oporu powietrza $P = Q + P_p$

Siła P_p jest wprost proporcjonalna do czołowej powierzchni samochodu F (mtr.²) i kwadratu szybkości V^2 . Przy współczynniku oporu powietrza k

$$P = Q + k F V^2.$$

W czasie nieskończenie małego przesunięcia samochodu czyli na drodze ds praca na hamowaniu będzie równa Pds i zostanie zużyta na zniszczenie nieskończenie małej energii kinetycznej

$d \left(\frac{G V^2}{2g} \right)$ czyli

$$Pds = d \left(\frac{G V^2}{2g} \right) \text{podstawiając } P = Q + k F V^2$$

otrzymamy

$$(Q + k F V^2)ds = \frac{G}{g} V dV \text{ stąd}$$

$$ds = \frac{G}{g} \frac{V dv}{Q + k F V^2} \text{ a}$$

$$S = \frac{G}{g} \int_{V_2}^{V_1} \frac{V dv}{Q + k F V^2}$$

oznaczając $Q + k F V^2$ przez y i różniczkując $y = Q + k F V^2$

$$\text{mamy } dy = 2k F V dv \quad vdv = \frac{1}{2k F} dy$$

$$S = \frac{G}{2g k F} \int_{y_2}^{y_1} \frac{dy}{y} = \frac{G}{2g k F} \ln \frac{y_1}{y_2} \text{ a ostatecznie}$$

$$S = \frac{G}{2g k F} \ln \frac{Q + k F V_1^2}{Q + k F V_2^2} \quad \text{ponieważ } V_2 \text{ jest to szyb-}$$

kość, od której rozpoczyna się hamowanie, a $V_1 = 0$ gdyż sam. ma być zatrzymany, więc

$$S = \frac{G}{2g k F} \ln \frac{Q}{Q + k F^2}$$

Powyższe równanie dotyczy zarówno hamowania przy hamulcach na 2 koła, tak też i przy hamulcach na wszystkich kołach. Szybkość V brana jest w m/sek.

Wykres 4 daje nam krzywe drogi hamowania w zależności od szybkości samochodu, przyczem:

krzywa a — hamulce na oś tylną, opór powietrza nie uwzględniony;

krzywa b — hamulce jak w p. a — siła oporu powietrza uwzględniona;

krzywa c — hamulce na 4 koła, opór powietrza uwzględniony;

krzywa d — hamulce na 4 koła, opór powietrza uwzględniony.

Dla budowy wykresów przyjęto w założeniu

$$\begin{array}{llll} \varphi = 0,5 & kF = 0,1 & \text{ciężar sam. 1600 kg.} \\ a = 0,6 L & h = 0,3 L. & \end{array}$$

Jak widać z wykresu, opór hamowania powietrza zaczyna odgrywać rolę dopiero przy szybkościach ponad 50 — 60 kl/g.

Przy szybkościach mniejszych, a więc dla samochodów ciężarowych siła oporu powietrza może być nie brana pod uwagę.

SPROSTOWANIE.

W artykule rtm. Furs - Żyrkiewicza opuszczono nazwisko autora sowieckiego dzieła „D. Iwanowa”, co niniejszem prostujemy.

OD REDAKCJI.

a) Szersze omówienie istoty hamowania znajdą zainteresowani w dziele „Tiagowej rzeczot awtomobila” prof. Czudakowa;

b) Dalszy ciąg artykułu „Niezależne zawieszenie samochodu” ukaże się w jednym z następných numerów.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM

Manewry doroczne w Benning.

Plk. Stilwell, „The Infantry Journal“ Nr. 4-VII-VIII 1933 r.

Jest to opis dorocznych manewrów piechoty w Fort Benning, w których również brały udział: artylerja, lotnictwo, oddziały chemiczne, grupy czołgów i t. d.

Czołgi wykazały w tych manewrach dużą skuteczność działań; były użyte zarówno wolnobieżne jak i szybkobieżne czołgi. Przedstawiały one imponujący widok, poruszając się samodzielnie w terenie i przechodząc przez trudne przeszkody i głęboką wodę.

Manewry te stwierdziły czego i w jakim zakresie można od czołgów oczekiwać. Między innymi zostały wykonane dwa natarcia; jedno z nich npl. zauważył zawczasu; drugie — oskrzydlenie zostało przeprowadzone z powodzeniem, poczem czołgi szybko się wycofały, zanim broń pancer-na npla zdążyła rozpocząć swe działania, stwarzając zamieszanie i dezorganizację w szykach npla.

Czołgi wolnobieżne, wobec szybkiego rozwoju obrony pancernej wkrótce nie będą mogły działać inaczej, jak pod dobrą osłoną, w pogodę i przy skutecznem ich zadymieniu.

Zabezpieczenie czołgów przed działaniem odłamków pocisków.

(„The Infantry Journal“ Nr. 41VII-VIII-1933).

D-two Piechoty w Fort Benning, Georgja, przeprowadziło w ostatnich czasach szereg prób doświadczalnych, mających na celu zabezpieczenie podstawowych mechanizmów i załogi czołgów przed działaniem pocisków, wybuchających wewnątrz wozu.

W wyniku badań pancerz czołga został uodporniony na kule broni małokalibrowej, jednakże posiada jeszcze za dużo otworów, przez które mogą się przedostać odłamki pocisku do wnętrza wozu.

Niedostateczne zabezpieczenie mechanizmów i załogi czołga było powodem bardzo poważnych strat i niepowodzeń i dlatego D-two Piechoty wydało odnośny rozkaz przeprowadzenia próby zabezpieczenia 6-cio tonowego czołga Model 1917 (Renault) w celu ustalenia zmian jakie można przeprowadzić w tych wozach, będących w armji.

Poza tem zostały poddane próbom również dostarczone w ostatnich czasach średnie czołgi Christie.

Czy pociągi pancerne mogą prowadzić samodzielną walkę ogniową?

„Militär Wochenblatt“ Nr. 4. 25.VII. 1933 r.

Pytanie to jest uzasadnione choćby dlatego, że niemal wszystkie regulaminy i przepisy odmawiają pociągom pancernym możliwości prowadze-

nia dłuższych walk ogniowych samodzielnie i twierdzą, że w działaniach przeciw nplowi, posiadającemu potężną artylerję działania ich są nieskuteczne.

Dotychczas jeszcze pociągi pancerne nie są uważane za broń (?) i dlatego ich wartości i możliwości bojowe są niedostateczne.

Walki rosyjskie stwierdzają, że dobrze zbudowany i dobrze uzbrojony pociąg pancerny może z powodzeniem prowadzić samodzielną walkę artyleryjską.

Bierną obronę pociągu pancernego przed ogniem artylerji npla spełnia dobry pancierz i manewrowanie w strefie walki.

Zewnętrzne ścianki pancerna, grubości 10 — 20 cm. są zrobione ze złanej z dobrego kombinacji stali i betonu i odpowiednio połączone z wewnętrzną ścianą czołga, zapewniając niezawodne zabezpieczenie od działania odłamków pocisków dużego kalibru i od pocisków poniżej 75 mm.

Taki zewnętrzny pancierz jest odporny w 70% na pociski i tylko pociski, padające prostopadle lub trafiające w dach pancerna są dla niego niebezpieczne w 30%. Przy kącie padania równym 45° pocisk nie przebija tego pancerna. Stwierdza to wypadek, jaki miał miejsce: pocisk 13 cm. trafił w zewnętrzny pancierz pod kątem 30 — 35° nie przebijając go wcale, lecz tylko przerywając zewnętrzną ściankę, tworząc w części betonowej ścianki zagłębienie głębokości 10 cm. i długości 75 cm. i ześlizgując się po nim.

Potężny ogień artyleryjski oczywiście utrudnia działania pociągu pancernego, ogranicza je znacznie, lecz nigdy nie uniemożliwia.

Pociąg pancerny stoi o 1 — 2 km. za przednią linią piechoty na pozycji 1 i występuje do walki piechoty, która się odbywa o 3000 — 4000 na lewym sąsiednim odcinku. Ostrzeliwuje go wzmocniona bateria npla. Po 5-ej salwie npl. się wstrzelał i trafia o 10 m. poc. panc. który z tego powodu cofa się na poz. 2; npl. zmienia cel i wstrzeliwuje się 3-ma serjami; poc. panc. cofa się na poz. 3; npla., po wstrzeleniu się 5-ma serjami trafia w nasyp kolejowy, lecz nie uszkadza szyn.

Pociąg przechodzi na poz. 4 oddalając w ten sposób od npla. Po 3-ci serjach npl. znowu się wstrzelał w nowe miejsce postoju pociągu pancernego, który powoli cofa się na poz. 5. Przez cały czas pociąg pancerny nie przestaje ostrzeliwać lewego odcinka piechoty. Npl. już nie ostrzeliwuje poz. 5, lecz uporeczywie ostrzeliwuje poz. 6 w celu zburzenia nasypu kolejowego i następnie zniszczenia ogniem odciętego poc. panc.

Wówczas poc. panc. wzywa pomocniczy lekki lub ciężki pociąg do zwalczania baterji npla.; korzystając z różnych szybkości ruchu i ukryć, może się on obawiać tylko bardzo ciężkiej artylerji.

W ten sposób poc. panc. może obronić się przed ogniem npla, lecz w razie poważnego uszkodzenia szyn staje się to niemożliwym. Należy dodać, że nawet poważne uszkodzenie szyn może przedstawiać tylko chwilową przeszkodę, którą dobrze wyszkolona załoga może bardzo szybko usunąć.

Jako przykład mogą służyć walki pod Wenden w 1919 r. które autor opisuje jak następuje: „Piechota rozpoczęła natarcie o g. 5-tej; byliśmy

gotowi do wyruszenia w każdej chwili do walki. Jednak estońscy zauważyli nas i zaczęli ostrzeliwać z ciężkich dział. Pierwsza salwa, za krótko o 100 m. zniszczyła jeden rząd szyn. Podjechawszy do uszkodzonego miejsca, pozostawiliśmy drużynę z zapasowymi szynami i cofnęliśmy się zpowrotem. Po szybkim dokonaniu naprawy szyn i zabraniu drużyny posunęliśmy się naprzód. Następne 10 salw nie trafiły w szyny, a pociąg bronił się przez manewrowanie. Między jedną a drugą salwą pociąg nasz posuwał się o 100 — 200 m. naprzód. 11 czy też 12 salwa uszkodziła linję, co spowodowało prawie 20 minutowy postój; o 6.30 wyruszyliśmy dalej“.

Pociąg pancerny może prowadzić walkę artyleryjską nie tylko dzięki biernej metodzie samoobrony, lecz i dzięki swemu uzbrojeniu.

Nowoczesny dobrze uzbrojony pociąg pancerny powinien być uzbrojony w 4 działa.

Przez umieszczenie lokomotywy pośrodku pociąg jest podzielony na 2 połowy: tylną i przednią. Dwa przednie wagony powinny być wyposażone każdy w jedno działo polowe i jedno działo górskie, a dwa wozy tylne — każdy w 1 działo górskie, wzgl. 1 haubicę polową.

Przy takim podziale broni pociąg może strzelać z 4 dział jednocześnie przed siebie, na boki i ukośnie w tył, a z 2-ch dział — wprost w tył. Poza tem haubice służą do ostrzeliwania z ukrycia nieruchomych celów.

Ciężkie pociągi pancerne, które posiadają w każdej połowie tylko po 1 wagonie bojowym, muszą posiadać w każdym z nich po 1 działo do 21 cm. W tylnej połowie wagon może być wyposażony w haubicę zamiast w działo; dla przedniej połowy pociągu jest odpowiedniejsze działo morskie o płaskim torze pocisku.

Nowoczesne poc. panc. powinny posiadać scentralizowane dowodzenie ogniem artylerji, a w wieży obserwacyjnej — opancerzony ruchomy przyrząd do mierzenia odległości. Drugi taki przyrząd oraz przenośny aparat telefoniczny umożliwi ostrzeliwanie npla z ukrytych pozycji.

Praktyka dowiodła, że w ten sposób uzbrojony poc. panc. może z powodzeniem prowadzić walkę artyleryjską.

Użyty w walce piechoty jako broń natarcia może on stosować tylko ogień bezpośredni. Ciężkie poc. pancerne powinny działać przeważnie z ukrytych pozycji, lecz nieraz nacierały one również otwarcie, w celu zwiększenia skuteczności ognia przy ostrzeliwaniu osiedli, stacyj kolejowych, kolumn.

Zarówno lekkie jak i ciężkie poc. panc. mogą działać jako zwykłe baterje. Wówczas pozycje ich powinny być ukryte, a w braku ukryć wzdłuż linji kolejowej, należy stosować maskowanie.

Najidealniejszym stanowiskiem ogniemem dla poc. panc. jest tor kolejowy, w wykopie. Pociąg strzela ponad osłoną, przyczem punkt obserwacyjny może się znajdować albo bezpośrednio na krawędzi zbocza albo na bardziej oddalonym punkcie, z którym powinien być połączony telefonicznie.

Pociąg może się wstrzelać z kilku takich wykopów toru i jest w każdej chwili gotów zmienić szybko swe stanowisko ogniowe, nie przerywa-

jąc na dłużej swych działań ogniowych. Ten sposób ma dużą przewagę nad baterją lądową.

Inne dogodnie stanowiska ogniowe leżą poza murami fabryk, na skrajach lasów i na dworcach kolejowych. Można również stosować różne sposoby maskowania pociągu.

Pociągi pancerne działają skutecznie w obronie pancernej; poza tem dzięki dużej szybkości ruchu mogą szybko i bezpiecznie wystąpić do walki z czołgami npla. Przewagę poc. panc. nad czołgami stanowi jego silny pancerz i 4 jednocześnie dowodzone działa pancerne. Poza tem może on strzelać z ukrytych stanowisk z miejsca wówczas, gdy czołg jest zmuszony strzelać w ruchu.

Zaopatrzenie grup pancerno-motorowych w materiały pędne.

Kpt. Pickert. „Deutsche Wehr“ Nr. 33-VIII-1933 r.

Zagraniczna prasa wojskowa w ostatnich czasach przejawia żywe zainteresowanie zagadnieniem motoryzacji wojska, czyli zamianą traktacji konnej na motorową, organizacją grup pancernych i t. p., lecz rzadko kiedy porusza, zagadnienie zaopatrzenia tych grup w materiały pędne, co, stanowiąc istotę motoryzacji, powinno być studjowane ze szczególną uwagą.

Dostarczanie materiałów pędnych należy do zakresu gospodarki wojennej, natomiast przygotowanie materiałów w potrzebnej ilości — do prac w zakresie pokojowym.

Im większe zapasy materiałów pędnych posiada dane państwo, tem większa jest jego potęga bojowa; przeto należy zawczasu przygotować zapasy, stosownie do przewidywanych działań.

Regulamin wojskowy w następujący sposób rozwiązuje zagadnienie zaopatrzenia: czołgi zasilane są przez tabory zaopatrzenia w materiały pędne na punktach kolejowych (pojemność 1 wagonu-cysterny wynosi 15 t. czyli 17.000 litrów). Kolejowe punkty zasilają czołgi¹⁾ kolumny zaopatrzenia w materiały pędne (pojemność każdego czołga wynosi 30 t. czyli 34.000 l.); kolumny te zasilają samochody ciężarowe grup pancernych, których pojemność równa się zapasowi, wystarczającemu na 2 dni (czyli na przejście 200 klm.).

Poszczególne samochody sztabowe i małe jednostki zmotoryzowane, nieposiadające własnych samochodów ciężarowych, są zasilane przez punkty polowe.

Oddziały lotnicze, które zużywają ogromne ilości materiałów pędnych, są zasilane przez własne kolumny zaopatrzenia.

Jakie jest dzienne zapotrzebowanie materiałów pędnych dla 1 korpusu, składającego się z 3-ch dywizyj wraz z przydzielonym do nich rzu-tem rozpoznania?

Przedewszystkiem należy zaznaczyć, że grupy pancerne korpusów nie potrzebują przechodzić tak dużych etapów, jak samodzielnie grupy pancerne.

¹⁾ Czołgi — cysterny.

Według obliczeń, w walce ruchowej 1 dyw. potrzebuje 40 ton materiałów pędnych, do tego dochodzi 15 ton na grupę pancerną korpusu i na kolumny zaopatrzenia, czyli że ilość materiałów pędnych potrzebnych dla jednego korpusu wyniesie 135 t. Na 15 korpusów, po 3 dyw. każdy, wraz z oddziałami, grupami zaopatrzenia i t. d., w walce ruchowej — zapotrzebowanie dzienne wyniesie 23000 t., czyli ok. 154 cystern.

Ilości te w rzeczywistości wahają się zależnie od okoliczności lecz w każdym razie są bardzo duże i dlatego decydującego znaczenia nabiera zagadnienie: czy i na jaki przeciąg czasu przemysł krajowy może zapewnić potrzebną ilość materiałów pędnych. Należy również uwzględnić zapotrzebowanie samodzielnych grup pancernych o dużym promieniu działania i zapotrzebowanie floty powietrznej; wówczas dzienne zapotrzebowanie na materiały pędne wyniesie przeszło 200 cystern po 15 t. każda. Dodając do tej ilości zapotrzebowanie przemysłu wojennego, na materiały pędne, oleje, smary do silników i t. p., dochodzimy do wniosku, że ilości te stawiają wyraźne granice motoryzacji i że siłą rzeczy koń, jako środek bojowy, nadal zachowuje duże znaczenie.

Zupełnie nowe możliwości w dziedzinie motoryzacji i zaopatrzenia w materiały pędne stwarza obecnie ulepszony gazogenerator drzewny, do którego jako paliwa używa się drobno porąbanego drzewa.

Armja francuska obecnie jest w trakcie przeprowadzania prób doświadczalnych, mających na celu używanie do napędu gazu drzewnego. Niemcy również robią duże postępy w tym kierunku (Użycie gazu drzewnego do napędu wojskowych samochodów ciężarowych „Deutsche Wehr“, dodatek Nr. 11 z dn. 2.6.1933).

Specjalny dział w zaopatrzeniu grup pancernych stanowi naprawa samochodów, a zwłaszcza szybkie przygotowanie części wymiennych.

Nawet przy normalnem zapotrzebowaniu w okresie pokojowym często na małą lecz mającą duże znaczenie część wymienną trzeba czekać bardzo długo. W razie wojny i wobec dużej różnorodności typów wozów brak takich nawet drobnych części wymiennych pociągnie za sobą unieruchomienie dużej ilości wozów i naogół niedostateczne zaopatrzenie grup pancernych w części wymienne będzie hamowało szeroki rozwój motoryzacji.

Niedostateczne zaopatrzenie samodzielnych grup pancerno-motorowych, których działania odgrywają decydującą rolę w walce może je unieruchomić lub nawet narazić na zniszczenie przez npl.

Potęga grup pancernych polega na ich ruchliwości, która całkowicie jest uzależniona od zaopatrzenia ich w materiały pędne i jeśli npl zdoła zniszczyć ich punkty i bazy lub kolumny zaopatrzenia w materiały pędne, to pozbawia je tem całej ich potęgi bojowej.

Włoska tankietka „Fiat-Ansaldo“.

Mechanizacja i Motoryzacja Nr. 7/1933 r.

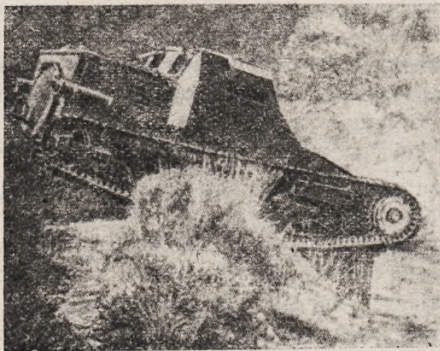
Armja włoska posiada jak wóz zwiadowczy „tankietkę” marki „Fiat-Ansaldo”, która choć pozornie zbliżona jest do tankietki „Carden-

Loyd, lecz jest dłuższa i dzięki temu posiada lepszą podłużną i poprzeczną stateczność.

Właściwości tego wozu wynikły z dążeń konstruktora do przystosowania go specjalnie do działań w miejscowościach górzystych (Alpy).

Korpus czołga składa się ze znitowanych blach pancernych o grubości od 6 — 20 m/m w zależności od kąta nachylenia. Jak wynika z powyższego pancierz jest tu grubszy niż na czołgu „Carden-Loyd“, co zwiększa też i wagę włoskiego czołga do 2.7 ton.

Korpus jest wodoszczelny do wysokości 0,65 mtr i pozwala na przechodzenie brodów takiej głębokości.



Uzbrojenie czołga składa się z C. K. min. „Fiat“ modelu 1914 r., który to km jest ustawiony w ruchomym jarzmie nieobracalnej wieżyczki, i ma możliwość obstrzału w poziomej płaszczyźnie do 30°. W odróżnieniu od czołga angielskiego km. jest ustawiony z lewej strony, a kierowca siedzi z prawej. Zapas amunicji w ilości 4000 sztuk naboju umieszczony jest w skrzynkach po obu stronach wewnątrz czołga.

Łączność zapomocą pocisków meldunkowych we francuskich oddziałach czołgów.

Miech. i Motor. Nr. 7/1933 r.

Jednym ze środków łączności francuskich oddziałów czołgów z piechotą jest pocisk meldunkowy „B L M“, którego przekrój widzimy na rysunku.

Pocisk ten służy do umożliwienia przekazywania dowódcy plutonu lub kompanji czołgów meldunków, d-cy piechoty, do której dyspozycji został przydzielony dany oddział czołgów.

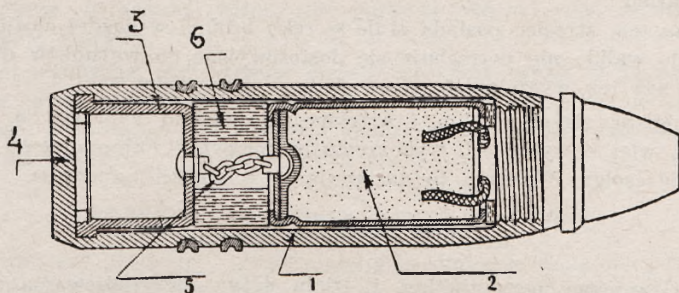
Meldunek zostaje załadowany do pocisku, który z kolei zostaje wystrzelony z 37-m/m działka.

Pocisk rozrywa się na określonej odległości, a specjalnej budowy stalowe pudełko-skrętka z meldunkiem upada na ziemię, pozostawiając w powietrzu długo widoczny ślad dymowy, wskazujący miejsce upadku pudełka.

Pocisk składa się ze stalowego cylindra (1), w którym umieszczono ładunek w specjalnym zamknięciu (2), oraz wyżej wspomniane stalowe pudełko dla meldunków.

Dno pocisku jest łatwo odejmowalne (na rysunku nie zostało zaznaczone). Cylinder z dymotwórczym ładunkiem jest połączony łańcuszkiem (5) z pudełkiem meldunkowym.

Pomiędzy cylindrem i pudełkiem znajduje się gumowy krążek, odgrywający rolę amortyzatora.



Zapalnik wkręcony jest w górną część (wierzchołek) pocisku. Po wystrzale zapalnik zapala na odpowiednim dystansie dymotwórczy ładunek, który wybuchając, wypycha z pocisku pudełko meldunkowe wraz ze swą komorą (cylindrem).

Zespół, padając na ziemię, pozostawia w powietrzu widoczny ślad, który pozwala bez trudu odnaleźć pudełko meldunkowe.

Dane liczbowe: waga pocisku = 0,585 kg., kaliber = 37 mm.

Szybkość początkowa = 320 mtr/sek.

Użycie tego pocisku w oddziałach lekkich czołgów przewiduje instrukcja francuska 1933-go roku.

Szkolenie strzelca-czołgisty.

M. Klewczenkow. „Mechanizacja i Motorizacja RKKA“ Nr. 7. 1933 r.

Zarówno szeregowi jak, i d-cy grup pancerno-motorowych mają do wykonania jedno z najpoważniejszych zadań bojowych; celne strzelanie przy różnych szybkościach ruchu i na różnych odległościach, dochodzących często do 1000 m.

Jest to trudne, lecz wykonalne zadanie.

Charakterystyczną cechą w strzelaniu z czołga jest przedewszystkiem kołysanie się wozu pod wpływem nierówności terenu i zwrotów czołga, którego nie można podporządkować żadnym prawom ani obliczeniom, a wskutek tego nie można ułożyć żadnych wzorów ani tabelek pomocniczych, któremi możnaby było się posługiwać podczas strzelania w ruchu.

Strzelec siedzi w nieoświetlonej wieży czołga i posługuje się tylko małą szparą obserwacyjną i celowniczą, przez którą obserwacja i odszu-

kiwanie celów, oraz ich zwalczanie stają się bardzo trudne, gdy czołg się kołysze.

Lecz poza wyżej wymienionemi brakami niektóre czynniki, ułatwiają strzelanie z czołga w ruchu. Wyteżona praca strzelca trwa krótko, ponieważ nie wymaga szczególnego wysiłku w okresie zbliżania się do celu (takiego powiedzmy, jak praca strzelca w kompanji km.). Strzelanie jest łatwe i nie wymaga matematycznych obliczeń (jak naprz. przy strzelaniu z osłoniętych pozycji), oprócz tego strzelanie bezpośrednie zwiększa ilość trafień.

Poza tem strzelec posiada stale w ręku broń, i w każdej chwili jest gotów do walki; nie potrzebuje się dostosowywać do warunków danego terenu, ani też wyszukiwać odpowiedniego stanowiska.

Czołgista, strzelec z km. i artylerzysta powinni nauczyć się celnie strzelać, wlot chwycić cel, wykorzystując momenty najmniejszego kołysania się czołga. Wymaga to następującej kolejności nauczania.

Gruntowne poznanie sprzętu.

1. Gruntowne poznanie km. i działa drogą przestudjowania współdziałania ich mechanizmów. Zapewnia to szybkie i świadome strzelanie bez niepotrzebnych przerw, spowodowanych zacinianiem się broni.

2. Wprawianie się w odpowiednie ruchy ciała podczas kołysania czołga, siedząc w wieży. Opieranie się plecami o pancerz w celu złagodzenia wstrząsów jest niewłaściwe; należy stać, trzymając broń, lub siedzieć na pasie skórzanym. Dla strzelca wysokiego wzrostu odpowiedniejsza jest pozycja stojąca, zaś dla niskiego — siedząca.

Gdy ma się do czynienia z km. na ziemi, oko strzelca powinno zawsze się znajdować na jednakowej odległości od celownika czyli — o 25 cm. Nie stosuje się to do strzelca-czołgisty, ponieważ kołysanie się czołga na to nie pozwala.

Prawidłowe trzymanie broni w czołgu polega na tem, aby, mocno opierając się o oparcie dla ramienia, przesuwac odpowiednio kolbę km. dopóty nie przerywając obserwacji przez „dioptr” celownika dopóki cel nie znajdzie się w dużym polu widzenia.

3. Śledzenie celów na polu walki jest trudną, i bardzo ważną czynnością; tem trudniejszą, że kierunek poruszania się stanowi linję łamaną. Dla ułatwienia należy na nieruchomych częściach wieży wozów bojowych oznaczyć wartości kątów drogi.

W tym celu obwód wieży (koło) dzieli się na 4 części; z przodu, w tym miejscu, gdzie siedzi kierowca, maluje się znaki —0; z prawej strony +90; z tyłu —180, z lewej strony również 90 lecz ze znakiem —; (z reguły z prawej strony stawia się znak plus, a z lewej — minus).

Próby rozdrobnienia prostych kątów na mniejsze wycinki i malowania tych wycinków na różne kolory wykazały, że bardzo szybko stają się jednego koloru; poza tem jest niewskazane nadmierne obciążanie uwagi d-cy wieży (strzelca) i utrudnianie jego naogół skomplikowanej pracy w warunkach bojowych. Po drugie — obserwacja pola walk powin-

na trwać bez przerwy i zmiana broni km na działo lub odwrotnie) nie powinna jej przerywać ani na chwilę. Po—trzecie, należy po odnalezieniu celu nie gubić go pomimo kołysania i zwrotów czołga. Wiadome są wypadki z wojny światowej, gdy, gubiąc cel, zwalczano własne czołgi. Dla uniknięcia takich pomyłek należy podczas szkolenia dążyć aby:

a) d-ca wieży (strzelec) wprawiał się w ocenę terenu, aby przy obracaniu wieży mógł szybko się orjentować z której strony zjawienie się npla jest najbardziej prawdopodobne;

b) przy obracaniu wieży nie odrywał oka od celu, wymaga to szczególnej wprawy;

Jest wskazane, aby strzelec śledził cel przez otwór w jarzmie nie celując, a zaczął celować dopiero wówczas, gdy się zbliży do celu na odległość, pozwalającą na otwarcie ognia; w ten sposób zaoszczędzi to zmęczenia wzroku.

Ćwiczenia na „makietach i innych przyrządach.

Zazwyczaj „makiety“ (pseudo czołgi — imitacje czołgów) posiadają odpowiednie kształty i wymiary, lecz urządzenie ich nie pozwala na stosowanie ruchów wahadłowych według stopnia trudności, poczynwszy od najprostszych, niejednostronnych i przechodząc do coraz trudniejszych.

Najlepsze wyniki dało stosowanie w nauczaniu następującej kolejności:

a) nauka celnego strzelania na ziemi;

b) po zapoznaniu się z zasadami strzelania przejść do ćwiczeń na przyrządach służących do nakłuwania celu, poczynając od najłatwiejszych i przechodząc do trudniejszych;

c) gdy strzelec jest już dostatecznie obznajmiony z przyrządem przejść do ćwiczeń na zwykłych „makietach“ z bronią małokalibrową nauczyć strzelać z kołyszącego się „makietu“, z początku do celów stałych, a następnie do ruchomych;

d) po osiągnięciu pożądaných wyników w strzelaniu z broni małokalibrowej, przejść do ćwiczeń na „makiacie“ z km. lub działem o lufie wkładanej (broni małokalibrowej), a wreszcie do strzelania z normalnego czołga.

Ćwiczenia strzelca-czołgisty na strzelnicy.

A. Kotłow. „Miechanizacja i Motorizacja RKKA“ Nr. 7, 1933 r.

Strzelec-czołgista powinien w okresie obozu letniego odbywać codzienne ćwiczenia, w celu nabycia wprawy w celnym strzelaniu przy różnych szybkościach czołga. Wymaga to umiejętnej organizacji ćwiczeń według stopnia trudności.

Zagadnienie to jednak jeszcze nie we wszystkich państwach jest należycie ujęte i często spotyka się twierdzenie, że strzelec może osiągnąć najlepsze wyniki drogą strzelania nabojami ostremi, nie przerabiając ćwiczeń na przyrządach szkolnych.

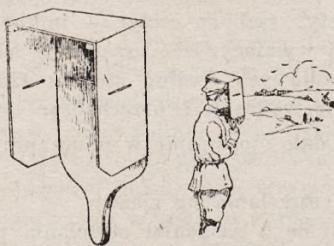
Okres letniego szkolenia powinien obejmować szereg zadań strzeleckich, stopniowo przygotowujących strzelca do strzelania ostrego. W tym okresie strzelec powinien przejść różne ćwiczenia, zapewniające najlepsze postępy w strzelaniu, jak naprz.: ćwiczenia w obserwacji pola walki, ocenie odległości i t. p.

Autor wskazuje na bardzo prosty przyrząd, t. zw. „szparę obserwacyjną“ (rys. 1). Poza tem bardzo skuteczne jest strzelanie do celów ruchomych i strzelanie w czasie ruchu czołga.

Strzelaniu na czołgu w ruchu towarzyszy kołysanie się wozu, które nie podlega żadnym prawom, ponieważ jest uzależnione od nierówności terenu, szybkości ruchu, płynności zahamowania i t. p. Utrudnia ono celowanie przez mały otwór obserwacyjny i wpływa na opóźnienie strzału.

Strzelcy, którzy trudniej się orientują, powinni dłużej odbywać ćwiczenia.

Ćwiczenia powinny się odbywać codziennie przy pomocy przyrządów specjalnego typu i „makietów“. (imitacja czołga).



Rys. 1.

Strzelnica letnia powinna stanowić pracownię, w której strzelcy przygotowują się do strzelania bojowego, ćwicząc się w strzelaniu z broni małokalibrowej indywidualnie i grupami pod kierownictwem młodszych oficerów w godzinach pozaszkolnych, na przyrządach i czołgach imitacjach.

Strzelnica powinna być naokoło otoczona wałem z ziemi, wysokości — do 40 cm., grubości conajmniej 0,7 m., o pochyłych stokach, zarówno wewnętrznych jak i zewnętrznych, umocnionych darnią.

Strzelnica taka powinna posiadać 3 — 4 wieże — imitacje różnych typów: ruchomą, kołyszącą się na sprężynach, i posiadającą ruchomą podłogę, oraz wieżę stałą, nieruchomą.

Poza tem — czołgi — i tankietki — imitacje (makiety). Autor uważa, że lepsze są „makiety“ typu tankietek, ze specjalnem urządzeniem dla umocowania działa (rys. 2).

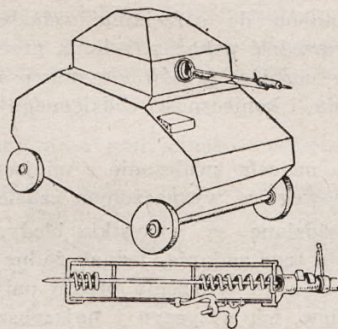
Każdy przyrząd ćwiczebny powinien być zaopatrzony w przyrząd do znaczenia (otmieczateli), nakładany na lufę broni małokalibrowej.

Autor podaje bardzo prosty typ takiego przyrządu, który jest łatwo wykonalny nawet w zwykłym warsztacie ślusarskim. Przyrząd ten (rys. 3) składa się z rurki metalowej, długości 150 mm. (można do tego użyć nieużyteczną szprycę do smarów lub starą pompę do opon).

Rurka ta posiada z dwóch przeciwległych końców pokrywkę nagwintowaną; do tylnej pokrywkę przylutowana jest tuleja posiadająca nacięcia i występy (jak bagnet), pozwalające umocować przyrząd na lufie broni małokalibrowej.

Do rurki wstawia się trzonek iglicy, z umocowanymi na nim dwoma tarczami, których średnica równa się wewnętrznej średnicy rurki. Tarcze te jednocześnie służą: tylna do naciągania iglicy do strzału przez cofnięcie tarczy jak najbardziej do tyłu, aż za wygiętą ku górze sprężynę — kurek, przednia zaś aby uchronić cel od podziurawienia przy kołysaniu się przyrządu. Odpowiedniej mocy sprężyny spełniają rolę ładunku i amortyzatora.

Przyrząd do spuszczenia kurka składa się ze sprężynki stalowej w kształcie trójkąta, wchodzącego w podłużną szparę rurki. Jeden jej koniec jest zanitowany na kadłubie rurki; drugi — posiada otwór, przez który przechodzi występ cyngla.



Rys. 2 i 3.

Cyngiel jest osadzony na odpowiedniej ośce, jak widzimy na rysunku, drugi jego koniec łączy się za pomocą linki stalowej z cynglem broni.

Konstrukcja takiego przyrządu do znaczenia (ukłuc) jest bardzo prosta i trwała.

Strzelnica powinna również posiadać kilka ram z kulistymi podstawami do drewnianych km. i dział, służących do ćwiczeń w jednolitem celowaniu. Autor poleca przyrząd „szparę obserwacyjną“ (rys. 1).

Jest to bardzo prosty przyrząd obserwacyjny, który się składa z drewnianej skrzyni o 3-ch ściankach bocznych i podstawy — rękojeści. Podstawa, grubości pancerza czołga, posiada wypilowaną na wysokości oczu szparę, szerokości 3 mm. Do 3-ch boków podstawy są przybite deszczułki, również posiadające szpary. Podczas obserwacji przyrząd ten kołysze się jednocześnie z obserwatorem.

W ten sposób urządzona strzelnica obozowa ułatwia naukę strzelania. Powinny w niej być wywieszone ogólne zasady strzelania i hasła strzeleckie.

Należy wyznaczać najsprawniejszych strzelców do pomocy mniej sprawnym.

Autor zaznacza, że tylko drogą ćwiczeń w odpowiednio urządzonej strzelnicy można osiągnąć dodatnie wyniki w szkoleniu strzelców-czołgistów.

Opanowanie sztuki strzelania.

L. Gorzanskij. „Mechanizacja i Motorizacja RKKA“ Nr. 7, 1933.

Strzelanie z czołga jest czynnością bardzo skomplikowaną i dlatego zarówno strzelec, jak i instruktor powinni szczególnie gruntownie je przestudjować; poza tem, stanowi ono podstawę szkolenia strzelca i od sposobu jego wykonania zależy skuteczność dalszego strzelania.

Przed rozpoczęciem strzelania wstępnego żołnierz powinien wykonać szereg jednośnych ćwiczeń, a instruktor — poznać najskuteczniejsze metody szkolenia .

Przed przygotowaniem do strzelania, wchodzącego w zakres 1-go zadania należy przeprowadzić pokaz strzelania przez wyborowego strzelca, celem wpojenia w uczniów przeświadczenia o możliwości sprawnego wykonania tego zadania, i konieczności codziennego wykonania przez nich jednośnych ćwiczeń.

Zadanie 1-sze ma na celu zwalczanie z miejsca celów nieruchomych serjami ognia maszynowego w wyznaczonym czasie.

Jakkolwiek przewidziane są wszystkie błędy, jakie może popełnić strzelec przy wykonaniu tego zadania, jednak żadne metody nie są w stanie ich usunąć. Szczególnego znaczenia przeto nabiera gruntowne przestudjowanie tych błędów, ich przyczyn i najszybszych i najskuteczniejszych sposobów zapobiegania im, bowiem obniżają one znacznie skuteczność strzelania.

Błędy, najczęściej popełniane przy wykonaniu 1-go zadania i wymagające zwrócenia szczególnej uwagi w czasie ćwiczeń wstępnych są następujące:

1. Nieprawidłowy sposób trzymania kolby.

Należy wymagać od strzelca, aby umiał dopasować kolbę km. DT stosownie do swego wzrostu i długości rąk w ten sposób, aby mógł łatwo dosięgnąć do cynгла. Gdy kolba jest zbyt długa wyciąganie ręki do cynгла powoduje odchylenie linii strzału; nazbyt krótka kolba krępuje swobodę ruchów i zmniejsza dokładność celowania.

2. Nieprawidłowe położenie lewej ręki.

W większości wypadków z początku strzelec trzyma się lewą ręką za korbę wieży lub ją opuszcza luźno, a wówczas nie może należycie prawą ręką utrzymać km., który po oddaniu pierwszego strzału wykręca się.

Dlatego należy strzelcom wytłumaczyć, że lewą ręką powinni trzymać na kolbie km. pod brodą w celu utrzymania go w pozycji nieruchomej podczas strzelania.

3. Nieprawidłowy i niejednolity sposób trzymania kolby we wgłębieniu ramienia.

Od żołnierza należy wymagać, aby niemal automatycznie opierał kolbę przy strzelaniu we wgłębieniu ramienia, gdyż jedynie ten sposób zapewnia jednolitość celowania.

Byle jakie opieranie kolby o ramię, a zwłaszcza o obojczyk, powoduje złe wyniki strzelania.

4. Słabe trzymanie km. ramieniem wskutek nieodpowiedniego trzymania kolby.

Wymagając od żołnierza aby prawidłowo ustawił kolbę, należy wskazać mu, aby mocno ją przytrzymał ramieniem, przez co osiągnie przy strzelaniu niezmiennie położenie km i zachowa linię celowania.

5. Błędy w celowaniu.

Ponieważ strzelec, siedząc w źle oświetlonym czołgu, nie widzi wyraźnie podziałek na celu, należy zwracać szczególną uwagę na to, aby strzelec nauczył się ustawiać celownik bez błędu na daną odległość i trafić do celu niezawodnie.

6. Niedostateczna umiejętność spuszczenia kurka.

Nie umiejąc spuszczać kurka, strzelec zmienia linię celowania: jeśli spuszczenie trwa zbyt krótko, to strzelec wykonywuje serję zanim zdąży wycelować; i chyba przy zbyt długim spuszczeniu kurka, wysiłek wskutek długiego naciskania obniża skuteczność strzału.

Dlatego, ucząc strzelca spuszczać kurek, należy go przyzwyczaić aby przed wykonaniem serji sprawdził czas trwania spuszczenia kurka i przekonał się kiedy następuje strzał.

7. Przechyłanie km. przy strzelaniu z zamkniętym lewym okiem — w prawo, i z zamkniętym prawym okiem — w lewo.

Większość strzelców strzela z km. zamykając jedno oko, a wówczas km. na podstawie kulistej przechyla się oczywiście, ponieważ strzelec, usiłując utrzymać linię celowania, nie zwraca uwagi na jego położenie. Dlatego należy wymagać, aby strzelec uczył się strzelać nie zamykając jednego oka, a wtedy będzie mógł jednocześnie celować i śledzić za prawidłowym poziomem położeniem km.

Doświadczenie uczy, że ten sposób celowania daje lepsze wyniki.

8. Nieprawidłowy i niejednolity sposób celowania.

Błędy większości strzelców wypływają z nieumiejętności celowania do jednego tego samego punktu i odnalezienia go po oddaniu strzału wskutek odchylenia linii celowania.

Dlatego też należy strzelca przyzwyczaić, aby przed oddaniem strzału odnalazł dobry widoczny punkt celowania, dobrze go zapamiętał i mógł powtórnie właściwie celować.

Oprócz tego strzelec powinien wiedzieć przed przystąpieniem do strzelania z km. w jaki sposób celować aby trafić do celu uwzględ-

niając ogólne właściwości km. oraz podnoszenie się toru zależnie od odległości.

9. Obawa przed strzałem.

Powyższemu zagadnieniu należy udzielić szczególną uwagę, gdyż nawet doświadczeni strzeley często doznają uczucia strachu przed oddaniem strzału.

Dlatego też ćwiczenia w strzelaniu nabojami ostremi powinny strzelca nauczyć nie zwracać uwagi na wystrzał.

Obawa przed hukiem i wstrząśnięciem jest skutkiem braku wprawy; zamykanie jednego oka w chwili strzelania, schyłanie głowy, lub odwracanie się od kolby powoduje odchylenie linii celowania, a tem samem chybienie do celu.

Należy dążyć do tego, żeby wszelkimi sposobami — włącznie do zmylenia czujności strzelca — nauczyć go nie obawiać się strzału i utrzymać linię celowania.

10. Mruganie w chwili strzelania.

Mruganie ujemnie wpływa na strzelanie, powodując odchylenie linii celowania. Należy temu zapobiegać drogą wytrenowania oka strzelca bez strzelania, a następnie przy strzelaniu kolejno: nabojami małokalibrowymi, ślepymi i ostremi.

Należy przy strzelaniu nieustannie obserwować oko strzelca i przypominać mu, aby nie mrugał.

Zwalczając stopniowo wymienione błędy, będziemy ćwiczyli strzelca jednocześnie w sprawnem celowaniu, spuszczeniu kurka i trafianiu.

11. Gwałtowne odchylenie linii celowania po oddaniu strzału.

Zbyt słabe przytrzymywanie ramieniem km. w chwili oddania pierwszego strzału powoduje gwałtowne odchylenie lufy i przy wykonaniu serji z 4 nabołów, 2 — 3 z nich niezawodnie chybią celu wskutek zejścia muszki z linii celowania.

Wszystkie momenty nauki strzelania, jak: celowanie, spuszczenie kurka, przytrzymywanie kolby ramieniem i t. p. powinny się łączyć z nauką mocnego trzymania km. Zapewni to 75% — 80% trafień do celu.

12. Nadmierny pośpiech, z powodu ograniczenia czasu na strzelanie.

Nauka strzelca powinna od samego początku składać się z ćwiczeń doprowadzających do automatyzacji ładowania, ustawiania celownika i t. p.; szybkość strzelania powinna się odbywać kosztem ładowania i dopasowania kolby do ramienia, lecz nigdy celowania i spuszczenia kurka, na co trzeba pozostawić możliwie jak najwięcej czasu. W tym celu żołnierz powinien się ćwiczyć w szybkim ładowaniu i ustawianiu kolby podług sztopera, stopniowo zmniejszając czas trwania tych czynności.

Należy jednak pamiętać, że przy strzelaniu a szczególnie długimi serjami, należy mocno przyciskać km. do ramienia, w ten sposób zapobiegając odchyłaniu się lufy, gdyż odnalezienie celu i przywrócenie poprzedniej linii celowania wymaga czasu.

13. Nadmierne przedłużenie serii z braku wprawy w strzelaniu automatycznym.

Błąd, który popełnia większość strzelców polega na tem, że nie posiadają oni wprawy w oderwaniu w porę palca od cyngla, i przerywają strzelanie dopiero po oddaniu 10 — 15 strzałów, chybiając w 60%.

Można temu łatwo zapobiec drogą systematycznych ćwiczeń w spuszczeniu kurka samego km. bez naboju. Należy bacznie śledzić strzelca i w odpowiedniej chwili przypominać mu aby oderwał palec od cyngla. Krótkie serie powinny się ograniczać do 2 — 3, conajwyżej 4-ch strzałów. Strzelec powinien liczyć strzały lub pocichu: „jeden, dwa“, na „dwa“ odrywając palec od kurka i ponownie celując. Należy mu również wytłumaczyć szkodliwość strzelania długimi serjami do pojedynczych celów, co powoduje niepotrzebną stratę naboju.

14. Nieumiejętność: obserwowania śladów trafienia i korygowania ognia.

Gdyby zapytać niedoświadczonego strzelca, gdzie trafił po oddaniu strzału, nie potrafi on na to odpowiedzieć, ponieważ nie potrafi obserwować „rekoszetów“ w małym polu widzenia. (szczelina). Lecz już po odbytych 2 — 3-ch ćwiczeniach zacznie nabierać wprawy i świadomości w tej dziedzinie.

Dla przykładu rozważmy jeden z momentów strzelania: strzelec otrzymał 20 naboju do zwalczania oddziału strzelców w pewnym określonym czasie. Wykonując pierwszą serję z 3 — 4 naboju, doświadczony strzelec zauważa, że strzał był za krótki lub za długi o 20 — 30 m.; ustawia odpowiednio celownik i celuje we środek celu. Przy następnej serji z 3 — 4 naboju stwierdza, że na ten raz strzał był za krótki lub za długi o 10 — 15 m.; wówczas celuje ponownie i trafia do celu. Na wstrzelanie zatem zużył 6 — 8 naboju, natomiast niedoświadczony strzelec wystrzeli wszystkie naboje, nie trafiając do celu.

Strzelca należy przyzwyczaić, żeby natychmiast po oddaniu strzału odrywał oko od linii celowania, a nawet nieco ją odchyłał w ten sposób, aby mógł widzieć wyniki strzałów i stosownie do tego wprowadzić odpowiednią poprawkę przy następnym celowaniu.

15. Niedokładne orjentowanie się w wieży (strzelanie do sąsiednich celów).

Często się zdarza, że przy strzelaniu z 4 — 5 czołgów na wąskiej strzelnicy cele są ustawione blisko siebie i po wykonaniu serji przez słabego strzelca okazuje się, że trafił on do swego celu, i odwrotnie, że dobry strzelec nie trafił ani razu.

Dzieje się to dlatego, że do jednego celu strzelało dwóch strzelców.

Należy nauczyć strzelca, aby, w pobliżu celu, do którego ma strzelać, upatrzył jakiś wyraźny przedmiot, według którego mógłby łatwo odnaleźć swój cel, zagubiony podczas strzelania i nadal celować do niego.

Wszystkie wyżej wymienione błędy można zwalczyć przez umiejętne stosowanie podanych sposobów, zapewniając sprawne wykonanie 1-go zadania, które stanowi podstawę do dalszego szkolenia strzelca.

BIBLIOGRAFJA.

Der Kraftzug in Wirtschaft und Heer	<i>Der Kraftz.</i>
Deutsche Wehr	<i>D. Wehr.</i>
Militär Wochenblatt	<i>Mil. Woch.</i>
Miechanizacja i Motorizacja RKKA.	<i>Miech. i Mot.</i>
Tiechnika i Woorużenje	<i>Tech. i Woor.</i>
Revue de Cavalerie	<i>R. Cav.</i>

Czołgi.

- Czego może dokonać najmniejszy samochód. (Kraft. Nr. 9. 1933).
 Ulepszenia w samochodach gaśnicowych. (Kraft. Nr. 9. 1933).
 Obserwacja z czołgów. (Tiech. i Woor. Nr. 8. 1933).
 Zagadnienie widoczności z czołgów. (Rev. Caval. VII — VIII. 1933).
 Sposoby prowadzenia walki przez pluton czołgów, I. Iwanow. (Miech. i Mot. Nr. 8. 1933).
 Tankietki w walce spotkaniowej, prowadzonej przez dywizję strzelców. N. Puchow. (Miech. i Mot. Nr. 8. 1933).
 Artylerja towarzysząca czołgom. Opel. (Miech. i Mot. Nr. 8. 1933).
 Nowe poglądy na użycie czołgów. (Mil. Woch. Nr. 7. 1933).

Grupy pancerno-motorowe.

- Skład grupy czołgów we Francji. (Mil. Woch. Nr. 6. 1933).
 Zaopatrzenie grup pancerno-motorowych w materiały pędne. (D. Wehr Nr. 33. VIII. 1933).
 Niemiecka grupa pancerno-motorowa w natarciu na froncie zachodnim w październiku 1918 r. (Mil. Woch. Nr. 10. 1933).
 Przewożenie kolejną grup pancerno-motorowych. Czesnokow. (Miech. i Mot. Nr. 8. 1933).
 Pociągi pancerne w armji polskiej. (D. Wehr Nr. 35. 1933 dodatek „Taktik und Technik“ Nr. 18. 1933).
 Sprzęt czołgowy kawalerji. (D. Wehr. Nr. 35. 1933, dodatek „Taktik und Technik“ Nr. 18. 1933).

Samochody, motocykle i ciągniki.

- Ulepszenie opon terenowych. (Kraft. Nr. 9. 1933).
 Ramy centralne i nadwozie ramowe. (Kraft. Nr. 9. 1933).
 Próby doświadczalne z samochodami. (Kraft. Nr. 9. 1933).
 Czy Niemcy mogą własnymi siłami pokryć zapotrzebowanie kraju na materiały pędne. (Kraft. Nr. 9. 1933).
 Samochód transportowy i użycie go do zadań taktycznych Samujłow (Miech. i Mot. Nr. 8. 1933).
 Nowy silnik Diesel'a (Miech. i Mot. Nr. 8. 1933).