

PLK. INŻ. JAN JASTRZĘBSKI.

## Rosyjska fortyfikacja stała na ziemiach Polski.

### *Wstęp.*

Dzieje rosyjskiej fortyfikacji stałej w Polsce porozbiorowej są naogół mało znane.

Niema pracy naukowej, któraby stanowiła zakończoną całość, poświęconą historii tej fortyfikacji.

Oderwane wzmianki w pracach C. Kiui, profesora rosyjskiego lub Brialmont'a, fortyfikatora belgijskiego, ledwo za materiał do tej historii uchodźć mogą.

Obecnie profesor W. Jakowlew napisał dzieło pod tytułem: „Ewolucja fortyfikacji stałej“, poświęcając ją przeważnie historii fortyfikacji rosyjskiej pobudowanej na ziemi polskiej.

Wszelkie archiwalne materiały, dotyczące naszych twierdz, objętych po Rosjanach, znajdują się dotychczas w ręku Z. S. S. R., co uniemożliwia odtworzenie historii tych twierdz, opierając się na dokumentach pewnych i oficjalnych. Wykorzystanie prac cudzych, a zwłaszcza tych co do których, jak w danym wypadku, można mieć przekonanie, że są wynikiem rzetelnej naukowej pracy i obiektywnego ustosunkowania się do prawdy historycznej, jest jedynem wyjściem z tej sytuacji.

Rosyjska szkoła fortyfikacyjna jest jedną z najmłodszych szkół europejskich. Początku jej można się doszukać dopiero w końcu XVII wieku, a wpływ jej na rozwój myśli fortyfikacyjnej w Europie dostrzega się dopiero w drugiej połowie XIX w. (Totleben). To też, pomijając rozpatrzenie okresu do zastosowania w Rosji broni palnej, który właściwie nie oryginalnego nie dał, zatrzymamy się nieco na epoce Piotra Wielkiego. W epoce tej wprawdzie nie były budowane przez Rosjan



twierdze na terenach Polski, jednak wpływ myśli fortyfikacyjnej tej epoki na następne jej okresy daje się zauważyć. Naogół w tym okresie sztuka fortyfikacyjna w Rosji nie szła za postępem, jaki miał miejsce w Europie Zachodniej. Pod tym względem Europa Zachodnia wyprzedzała Rosję o cały wiek.

Zawdzięczając dopiero energii i talentowi cara Piotra, sztukę fortyfikacyjną w Rosji postawiono na lepsze tory.

Studja i praktyka bojowa wyrobiły w nim zrozumienie istoty twierdzy, oraz technicznej strony ich budowy.

Do prac fortyfikacyjnych Piotr w dalszym ciągu zaprasza inżynierów cudzoziemskich, jednak zachowuje ogólny kierunek i kontrolę w swoim ręku.

W r. 1724 car Piotr ustalał etaty twierdzy. W etatach tych przewidziano 34 twierdze, między innymi twierdze *Petersburg*, *Kronsztadt*, *Szliselburg*, *Wyborg*, *Narwa*, *Rewel* i *Ryga* należały do systemu do obrony prowincji bałtyckich; twierdze *Psków*, *Wielkie Łuki*, *Smoleńsk*, *Briańsk*, *Czernihów*, *Nowo-Kijów* (*Pieczersk*), *Pierejasław*, *Pierewołoczno* — granicy z Polską.

W planach wojennych cara Piotra twierdze odgrywały rolę punktów oporu dla armji floty, na barkach których głównie spoczywała obrona państwa.

Dbając o rozwój fortyfikacji zakłada on w r. 1712 pierwszą *Szkołę Inżynierji w Moskwie*, a w r. 1719 drugą — w *Petersburgu*. Po roku 1794 pozostała tylko Szkoła Inżynierji w Petersburgu. W roku 1722 powstaje korpus inżynierów wojennych, dzielących się na inżynierów polowych i garnizonowych. Pierwsi służyli w linji, drudzy — w twierdzaach.

Dzięki osobistym wpływom cara Piotra Wielkiego rozwija się literatura fachowa.

Nadany prawidłowy kierunek myśli fortyfikacyjnej rozwijał się nadal, utrzymując do pewnego stopnia swą oryginalność. Wprawdzie w powszechnem użyciu był narys bastjonowy, jednak nie przywiązywano wagi do tego lub innego systemu w tym czasie stosowanego zagranicą. W szczegółach konstrukcyjnych lub rozplanowaniu szczegółowem fortyfikatorom rosyjskim udawało się często wpadać na pomysły do tego czasu nigdzie nie stosowane.



Narys kojcowy znalazł zastosowanie już pod koniec XVIII w., a mianowicie koło r. 1794 inż. van Suchtenel (holender na służbie rosyjskiej) projektuje już na ziemiach polskich Serock, o narysie kojcowym. W narysie tym istniał kojec dla flankowania głównego rowu, był to schron piętrowy, mający 7 izb na piętrze i 6 na parterze, każda na jedno działo. Kojec był przykryty półksiężycem. Na dnie rowu znajdowała się galerja ze strzelnicami na poziomie drogi ukrytej.

Podobny do tego narys dopiero w 40 — 50 lat później był stosowany w Europie Zachodniej.

Przez tegoż inżyniera w tym okresie była zaprojektowana twierdza Zakroczym przy ujściu Narwi do Wisły (rys. 1).



Rys. 1.

Według tego projektu twierdza miała posiadać narysy bastjonowe. Do tego obwarowania przylegać miał obóz warowny, fortyfikacje którego stanowiły 5 fortów (f) oraz wspólny otaczający ich stok. Forty te miały posiadać szyje otwarte i barki cofnięte do tyłu, umożliwiające flankowanie między fortami.

Reasumując przegląd pracy fortyfikacyjnej w Rosji w ciągu XVIII wieku trzeba przyznać znaczny postęp w tej dziedzinie, który wyprowadził rosyjską myśl fortyfikacyjną na tory samodzielne, niezależne od Zachodu.



*Pierwsza połowa wieku XIX.*

Początek XIX w. dla rozwoju fortyfikacji rosyjskiej był nader niesprzyjający. Przedewszystkiem wojna z Napoleonem zahamowała wszelką pracę w tej dziedzinie, a później i ogólny stan wewnętrzny państwa nie pozwalał na udzielenie więcej uwagi temu zagadnieniu.

Za Aleksandra I na czele fortyfikacji stał van-Suchtelen.

Ogólne naprężenie polityczne w Europie po r. 1807 nasuwało konieczność rewizji stanu obronnego państwa, jak na granicach lądowych, tak i morskich. W r. 1807 van-Suchtelen osobiście zapoznaje się z zachodnią granicą państwa i przedstawia do rozpatrzenia projekt stworzenia całego systemu obronnego, według którego miały być ufortyfikowane: Wilno, Kowno, Brześć Litewski, Pińsk i Łuck, oraz twierdze na lewym brzegu Dniestru. Projekt ten nie był wykonany.

Rozbudowane zostały tylko 3 twierdze nadmorskie: Kronstadt, Sebastopol i Wyborg oraz dwie lądowe: Ryga i Kijów, które stanowiły jedyne wartościowe na te czasy twierdze na całej granicy zachodniej, znajdując się na 1000 km jedna od drugiej. W roku 1810 rozpoczęte zostały roboty celem udoskonalenia stanu tych twierdz, oraz został opracowany plan ich obrony (opracował Opperman).

W 1812 r. Ryga odegrała swoją rolę, przyciągając do siebie znaczne siły francuskie. Przygotowania do obrony Rygi wyjaśniły szkodliwość znajdowania się w twierdzy ludności cywilnej, to też w następnych pracach obronno-fortyfikacyjnych starano się o to, aby twierdze nosiły charakter wyłącznie wojskowy i wyrzucano ludność cywilną poza ich obręb.

Celem wzmocnienia granicy zachodniej, w uzupełnieniu twierdz Rygi i Kijowa, postanowiono zbudować twierdzę Bobrujsk i Dynaburg (Dźwińsk), oraz między nimi pozycję Borysowską, a na wniosek zaś stratega Pfuła, zaufanego cara Aleksandra I, dodano „Dryski obóz warowny“. Do budowy Bobrujska przystąpiono w r. 1810, według projektu Oppermana. Twierdza ta miała być punktem oporu na Polesiu, oraz podstawą wyjściową na wypadek wojny z Zachodem.

Twierdza stanęła na prawym brzegu Berezyny przy ujściu dopływu Bobrujki. W związku z oczekiwaną wojną 1812 r.,



prace przy budowie tej twierdzy szły w bardzo przyśpieszonym tempie, tak że w czerwcu 1812 została ona zupełnie wykończoną, stanowiąc niemiłą niespodziankę dla armji francuskiej, zmuszając ją do blokady aż do końca września, czyli do czasu podejścia odsieczy.

Po zakończeniu wojny, która wyjaśniła między innymi strategiczne znaczenie Bobrujska, postanowiono tą twierdzę rozszerzyć i uzupełnić. Od roku 1818 pracowano tam usilnie, a w roku 1825 Bobrujsk został w zupełności wykończony i doprowadzony do stanu pokazanego schematycznie na rys. 2.



Rys. 2.

Główny wał posiada 7 narysów bastjonowych; narysy wzmocnione przy pomocy wyniesienia półksiężyców, które w szyjach zaopatrzone były w piętrowe śródszańce z kojcami, na wszystkich cofniętych placach broni również śródszańce, a na wysuniętych—śródszańce-baterje, z których rozpoczynał się kontrminowy system chodników; narys szyjowy flankowany był z kojców, z wyniesionych bastjonów i z 2 barkanów.

Oprócz obwarowania głównego były wybudowane dzieła A i B w kierunku przedmieścia mińskiego, dzieła te posiadały baszty okrągłe, jako tradytory i śródszańce.

Za rzeką Bobrujka zbudowano dzieło pod nazwą „Fryderyk-Wilhelm“, składało się ono: z barkanu l, z narysu bastjonowego, w którym bastjony b miały wewnątrz baszty, z półksiężycyca wyniesionego poza stok; całość posiadała wspólny



stok zaopatrzony na lewym skrzydle w kojec k, a w kątach wyniętych piętrowe śródszańce-baterje z zaczątkami systemu kontrminowego. Na prawym skrzydle stoku znajduje się barakan połączony galerją kamienną z basztą dwupiętrową zwaną „basztą Oppermana“. Na rzece Bobrujce była zbudowana tama celem nawodnienia przestrzeni między dziełem Fryderyka a głównem obwarowaniem.

Budowa twierdzy Dyneburg rozpoczęta była w r. 1810, lecz dopiero około 1840 r. została jako tako wykończona. Projektował ją inżynier Gekel. W roku 1812 istniały tam tylko fortyfikacje ziemne.

Po wojnie 1812 roku sprawy fortyfikacji pozostawały pod kierunkiem w. ks. Mikołaja Pawłowicza i jego pomocnika inżyniera Oppermana.

Przedewszystkiem ustalono, że 12 twierdz z pośród 58 podlegało zniesieniu; resztę podzielono na te, które miały być udoskonalone i na te, które miały być tylko utrzymywane w stanie przydatności.

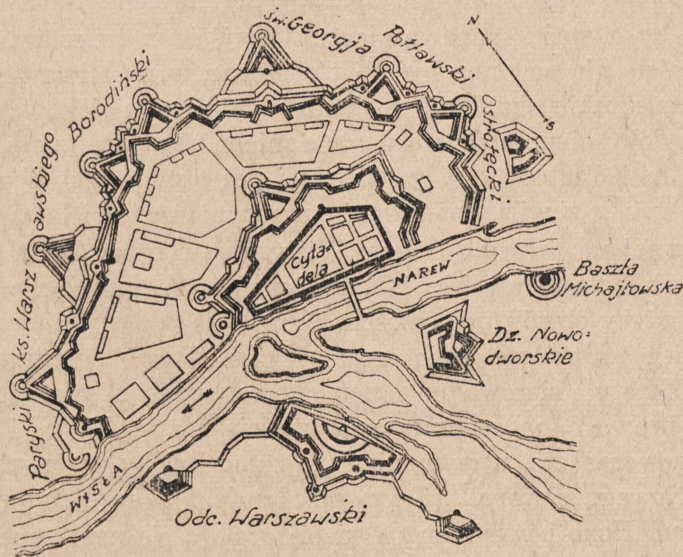
Za cara Mikołaja I od r. 1825 zbudowano kilka nowych twierdz na granicy zachodniej, które razem z istniejącymi twierdzami utworzyły 3 linje obronne. Były to: Modlin, Warszawa i Dęblin, w drugiej linji — Brześć Litewski i w trzeciej — wzmocnione twierdze Kijów, Bobrujsk i Dyneburg. W tym czasie rozważano również nad fortyfikowaniem Grodna.

Twierdza Modlin istniała już od XVIII w., posiadając fortyfikacje ziemne, które z biegiem czasu musiały ulec zniszczeniu. W r. 1807 Napoleon ocenia strategicznie znaczenie Modlina i rozkazuje wybudować duże przedmoście na prawym brzegu Wisły i małe na lewym brzegu Narwi. W r. 1811 znowu powierza inżynierom Chasseloup i Haxo przy udziale inż.-gen. Jana Malletskiego (Mallet et Grandeville)<sup>1)</sup> przekształcenie pierwotnych umocnień na twierdzę. W r. 1813, w czasie blokady przez Rosjan, twierdza ta posiadała już na prawym brzegu Wisły i Narwi obwarowanie centralne złożone z 4 narysów bastjonowych napolnych i 1-go narysu w piłę od strony Wisły rys. 3. Trzy narysy napolne miały półksiężyce, wyniesione za stok, średni narys — półksiężyc oboczny; na zachód od te-

<sup>1)</sup> Dyrektor korpusu inżynierów wojs. w Król. Kongr. 1815 — 1830.



go obwarowania na brzegu Narwi znajdowało się dzieło rógowe z półksiężycem, a jeszcze dalej na zachód — dzieło o narysie w piłę, tak zwana „korona Utracka“ (później front paryski); na północ od obwarowania znajdowała się „korona Średna“ (później front borodiński), a na północno-wschód — „korona Modlińska“ (później front połtawski). Na lewym brzegu Wisły zbudowano „dzieło kazuńskie“, jako przedmoście, na wyspie Szwedzkiej — strzałczan ze skrzydłami, wreszcie na



Rys. 3.

półwyspie Nowodworskim — dzieło rógowe z oddzielnym śród-szańcem w szyi i dwoma wysuniętymi baterjami.

Ciekawa jest ocena wartości obronnej ówczesnego Modlina, wydana przez generała Prądzyńskiego, którą znajdujemy w „Memorjale o wojnie Rosji z Austrią i Prusami“ z roku 1828.

„Główny zrąb twierdzy Modlina pozostanie zawsze na brzegu prawym, ze względu na to, że brzeg ten panuje nad rzeką. Tam są przeważnie zgrupowane poszczególne fortyfikacje, wniesione według pierwszego narysu generała Chasseloup i zdecydowanych ostatecznie w r. 1811 projektów gen. Haxo, bardzo wybitnego inżyniera, opracowanych przy współdziale



ówczesnego inżyniera pułkownika Mallet'a. Gdyby miano zamiar podjąć roboty fortyfikacyjne w Modlinie, gdzie trzeba wznieść prawie wszystkie części murowane, należałoby tylko z największą ostrożnością i po głębokim namyśle zdecydować się na wprowadzenie zmian w projektach opracowanych przez tak zdolnych inżynierów, zwłaszcza jeżeli brać pod uwagę koszty jakie pociąga za sobą wszelka zmiana w już istniejących robotach ziemnych. W każdym razie cała siła oporu winna być skoncentrowana na prawym brzegu. Na obydwu lewych brzegach Wisły i Narwi należy ograniczyć się do zbudowania dwu silnych przedmości zapewniających wyjścia z twierdzy. Te przedmościa nie powinny być zbyt obszerne, w przeciwnym bowiem razie takie skupianie w jednym miejscu niejako trzech fortec byłoby niepotrzebnem pomnażaniem kosztów, należałoby bowiem mieć wtedy trzy garnizony i potrójne zapasy żywności, a i tak z chwilą opanowania przez nieprzyjaciela twierdzy głównej na prawym brzegu Wisły, te twierdze dodatkowe na lewych brzegach Wisły i Narwi padłyby razem z nią. Co więcej, gdyby obwód przedmościa Kazuńskiego był wielki, nieprzyjaciel, prowadząc atak przeciwko ośrodkowi twierdzy od strony Utraty, kierowałby ogień swych dział z górującego brzegu prawego na wnętrza przedmościa Kazuńskiego, i ten byłby wówczas nie utrzymania. To samo byłoby z fortyfikacjami Nowego Dworu... Dwa przedmościa, zaprojektowane przez gen. Hoxo i wykonane w ziemi wydają się nam zupełnie wystarczające w tych punktach, bez względu na to, jaki projekt ostatecznie przyjętoby dla twierdzy głównej“.

Po powstaniu roku 1831 Modlin znowu ulega gruntownej przebudowie. Przebudowę, którą rozpoczęto w r. 1832 (sto lat temu), wykonali inżynierowie rosyjscy Den i Feldman. Główne obwarowanie francuskie pozostawiono jako cytadelę, dodano tylko dwa śródszańce i basztę obronną. Półksiężycy wyniesione za stok były zniesione; wewnątrz obwarowania centralnego zbudowano duże obszary obronne zamknięte, dwu, trzy i czteropiętrowe, które stanowić miały śródszańiec obronny pozatem pomieścić przeszło 17000 ludzi; długość ich wynosiła przeszło 2 km.

Zewnętrzne korony (Utracka, Średnia i Modlińska) zostały wzmocnione półksiężycami wewnętrznymi i połączone nary-



sami kojcowemi, tworząc w ten sposób obwarowanie zewnętrzne.

Przed wszystkimi szkarpami była wybudowana ścianka obronna z kojcami w barkach i kątach wysuniętych — dla obrony rowów, oprócz tego rowy bronione były z kojców, z załomów głównego wału oraz z nadszańców w narysach kojcowych.

W ten sposób główne obwarowanie składało się po przebudowie z 6 narysów, licząc od zachodu: narysu Paryskiego (w piłę) narysu Księcia Warszawskiego (kojcowego), Borodińskiego (korona), Św. Jerzego (kojcowy), Połtawskiego (korona), Ostrołęckiego (kleszczowy).

Później narys Paryski został wzmocniony przez wybudowanie baszty obronnej nad rzeką, a Ostrołęcki — przez wybudowanie dwóch barkanów, leżących obok siebie i mających wspólny rów.

W ten sposób Modlin posiadał podwójny obwód obronny był jakby wzorem i powtórzeniem nie zrealizowanego pomysłu Vaubana dotyczącego fortyfikacji Paryża.

Kazuńskie fortyfikacje były przebudowane na koronę, szyja której stała nad samą rzeką i posiadała ściankę obronną i koszary z kojcem.

Przed kurtynami narysów kazuńskich postawione zostały śródszańce z kojcami, w kącie wysuniętym, przed środkowym bastjonem, baterja moździerzowa.

Po bokach środkowego dzieła pobudowano dwa barkany również ze ściankami obronnymi w szyji, połączono je stokiem obronnym z głównym dziełem. Wszystkie te budowle stanowiły t. zw. Warszawski odcinek obronny.

W r. 1834 Modlin przemianowano na Nowogiejorgjewsk. W r. 1841 rozbudowa twierdzy została zakończona (1 okres rozbudowy).

Była to wtedy jedna z najsilniejszych twierdz w Europie, odznaczała się ona bowiem wielką obszernością dzieł i dużą ich siłą obronną.

W tym czasie kiedy się rozbudował Modlin (1832 — 1841) już w niektórych państwach Europy stosowane były przy rozbudowie twierdz, forty, wyniesione na 600 — 1500 m od głównego obwarowania (Kolonja, Poznań, Verona), lecz były to



wypadki wyjątkowe. Tottleben, ten wielki autorytet europejski w sprawach fortyfikacyjnych, w okresie po wojnie 1854 roku (Sebastopol), w ten sposób motywował układ fortyfikacji modlińskich: „Na prawym brzegu Wisły znajduje się obwód zewnętrzny w odległości 600 metrów od obwodu wewnętrznego.

Niema żadnej potrzeby zabezpieczać wewnątrz tej twierdzy od bombardowania, ponieważ posiada ona koszary obronne wytrzymałe, a mieszczące przeszło 26000 ludzi. Koszary te można rozpatrywać jako trzecią linię obronną, ponieważ są w takiej odległości od obwodu wewnętrznego, która pozwala na swobodne przesuwanie się oddziałów“...

W tym czasie kiedy Tottleben pisał (r. 1864) powyższą oceną istniał projekt przebudowy obwodu zewnętrznego na szereg dzieł udosobnionych, Tottleben stanowczo się temu sprzeciwił, motywując to swoje stanowisko nie tylko kosztami jakie podobna przebudowa za sobą pociągnąć musi, lecz również i tem że: „1) przestrzeń pomiędzy istniejącymi obwodami jest teraz zupełnie ukryta, a będzie odkrytą po przebudowie, 2) nieprzyjaciel będzie mógł strzelać przez przerwy do wszystkich wyjść z obwodu wewnętrznego 3) nieprzyjaciel będzie mógł jednocześnie ostrzeliwać forty i obwód wewnętrzny.

Lewy brzeg Wisły jest ufortyfikowany przy pomocy dzieł odosobnionych, ponieważ warunki lokalne temu sprzyjają“.

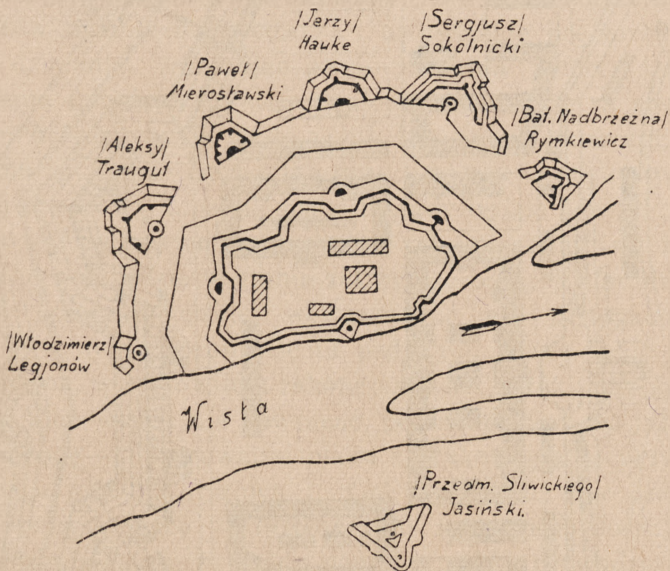
Cytadela Warszawska, nazwana przez Rosjan „Aleksandrowską“, została zbudowana na lewym brzegu Wisły, według projektu inżyniera Dena, zatwierdzonego sto lat temu w roku 1832 (rys. 4).

Składała się ona wówczas z 3-ch narysów bastjonowych i 1 kleszczowego z piętrowemi kojcami w rowach suchych, z ziemnemi szkarpami i przeciwszkarpami, oraz ze ścianką szkarpową, posiadającą w barkach bastjonu podwalnię działową; na placach broni przed kurtyną — parterowe śródszańce, pod drogą wałową podwalnie ceglane, szyja wzdłuż Wisły posiadała ściankę obronną o narysie łamanym z kojcem. Koło roku 1854 cytadela została wzmocniona przez wybudowanie wysuniętych dzieł. Wtedy powstały: dzieło Włodzimierza, w postaci wieży z kojcem, wieża Aleksego, wieża Sergjusza i nadbrzeż-



na baterja, dla ostrzeliwania nizinnego brzegu na północ od cytadeli.

Na prawym brzegu Wisły zbudowano przedmoście, t. zw. Śliwickiego, (Śliwicki pułkownik Sztabu Generalnego, który w r. 1831 podczas walki o Warszawę zapalił most praski). Fort ten składał się z barkanu z półksiężycem i ze śródszańcem schronowym. Rów flankowany był z kopców i koszar obronnych umieszczonych w szyji, którą zamykała od tyłu ścianka obronna. Szkarpy i przeciwszkarpy — murowane.



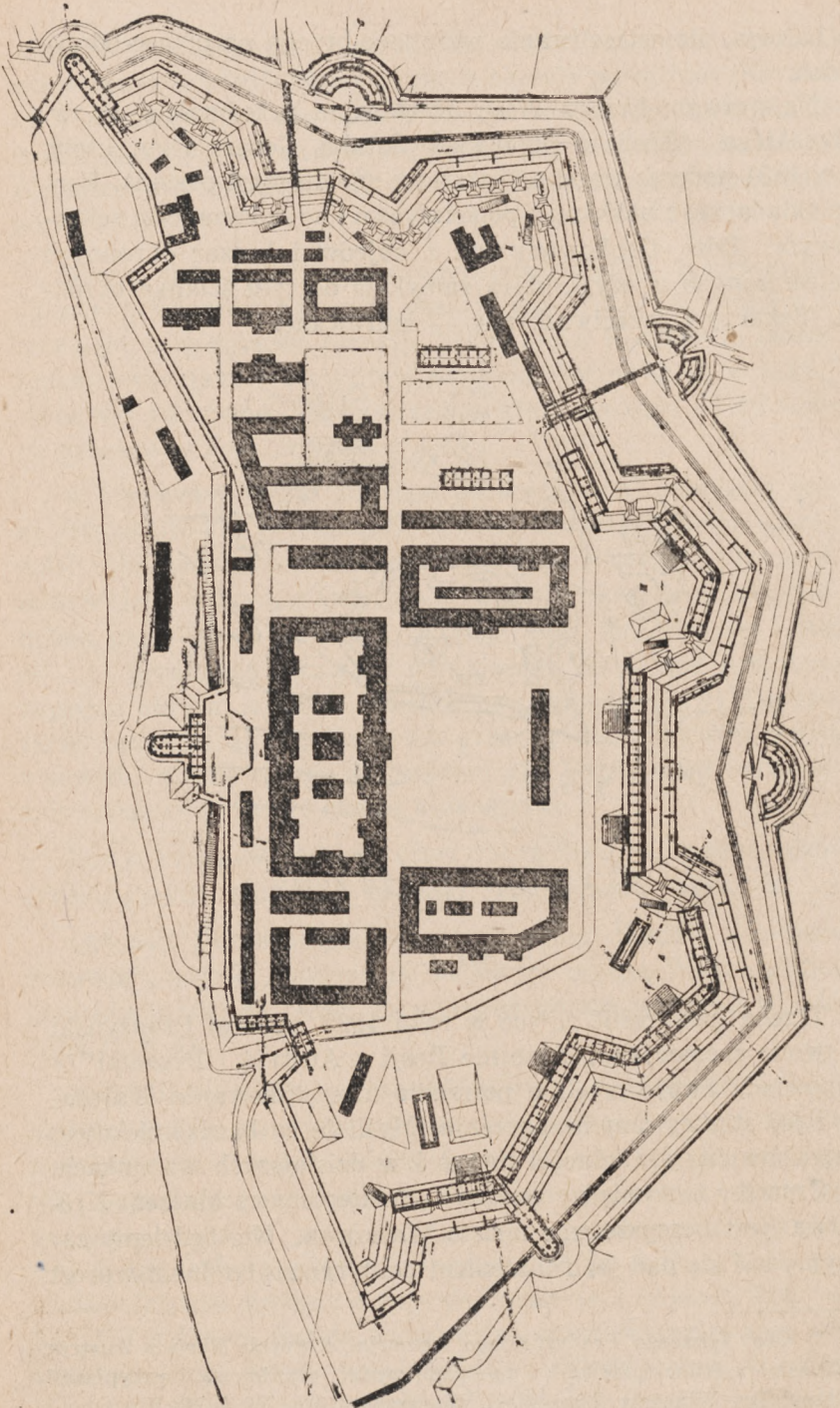
Rys. 4.

Trzeba podkreślić że już w roku 1828 generał Prądzyński w swoim memorjale „O wojnie Rosji z Austrią i Prusami“<sup>1)</sup> wypowiada swoje myśli o potrzebie ufortyfikowania Warszawy i jej strategicznym znaczeniu. Myśli te są bardzo ciekawe, niepozbawione aktualności nawet i w dzisiejszych warunkach.

Czytamy tam między innymi: „Strategicznem kluczem Królestwa jest bezsprzecznie miasto Warszawa. Nie będziemy zatrzymywać się nad jej znaczeniem politycznem trudnem wprost

<sup>1)</sup> Gen. Ignacego Prądzyńskiego memorjał o wojnie Rosji z Austrią i Prusami z franc. przełożył z rękopisu, wydał, przedmową i przypisami opatrzył Dr. Wincenty Łopaciński. Warszawa 1923. W. I N. W.





*Pl. 5.*



do określenia. Ale z samego tylko wojskowego punktu widzenie doniosłość Warszawy jest ogromna. Tu koncentrują się wszystkie linje komunikacyjne kraju, tu również stykają się różne nasze linje operacyjne na tym teatrze wojny. Warszawa posiada zakłady wojskowe i na olbrzymiej przestrzeni kraju jest jedynym punktem zawierającym wszelkie zasoby, potrzebne dla wielkiej armji.

Obawa, że Warszawa może w każdej chwili wpaść w ręce nieprzyjaciela, który z wielu armjami, z różnych stron będzie posuwał się ku temu centralnemu punktowi, przyczyni wiele kłopotów naczelnemu wodzowi i ustawicznie krępować będzie jego działania, zmuszając go do niesienia pomocy temu tak ważnemu punktowi kosztem zaniechania pościgu za nieprzyjacielem którego byłby może pobił, lub nawet zniszczył, gdyby miał na to jeszcze choć kilka dni. Gdy zaś naczelny wódz będzie o te sprawy zupełnie spokojny, gdy będzie pewny, że Warszawa jest na pewien czas zupełnie zabezpieczona tak, że jakiś słaby korpus będzie w stanie zatrzymać pod jej murami liczne armje nieprzyjacielskie, wówczas nie przeszkodzi mu w energicznym poprowadzeniu podjętych przez siebie działań zaczepnych, w całkowitem zakończeniu ich w taki sposób, ażeby już do nich więcej nie powracać, poczem miałby on już zupełną swobodę w opracowaniu planu zaatakowania nieprzyjaciela stojącego przed Warszawą<sup>1)</sup>. *Cel ten mógłby być osiągnięty tylko przy pomocy fortyfikacji.* W ten sposób doszliśmy do stwierdzenia faktu, że każdy naczelny wódz, prowadząc wojnę w Polsce, zajmie się przedewszystkiem zabezpieczeniem Warszawy przez osłonięcie jej szanćami<sup>2)</sup>, t. j. środkiem bardzo niedoskonałym, ponieważ tego rodzaju dzieła fortyfikacyjne, zbudowane naprędce i rozwinięte na dużej przestrzeni, wymagałyby dla obrony ich licznego korpusu wojsk, z drugiej zaś strony nie wytrzymałyby prawdopodobnie poważniejszego ataku.

---

<sup>1)</sup> Sytuacja taka miała miejsce w r. 1920. Wprawdzie nie fortyfikacje, których nie było, przyczyniły się do odniesienia zwycięstwa nad bolszewikami, lecz warunki strategiczne, które w tak nadzwyczajny sposób wykorzystał Naczelny Wódz, jednak myśl operacyjna jest podobna w części, dotyczącej ostatecznego manewru pod Warszawą.

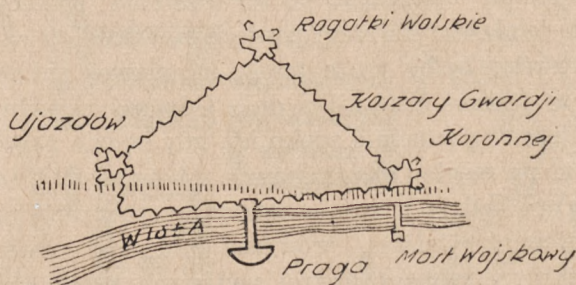
<sup>2)</sup> Fortyfikacja polowa.



*Dla osiągnięcia więc pożądaných rezultatów należałoby za-wczasu szukać ku temu środków w umocnieniach stałych“.*

W dalszym ciągu rozważań generał Prądzyński podkreśla wszystkie te korzyści jakie przynoszą fortyfikacje dużego miasta, oraz omawia projekt fortyfikacji, które by według niego stosunkowo mało kosztowały i wymagały małej ilości wojsk dla obrony.

Mówi tu on o projekcie (rys. 6) sporządzonym w swoim czasie przez inżynierów francuskich, który: „polegałby na zbudowaniu trzech cytadel: przy koszarach koronnych <sup>1)</sup>, przed rogatką Wolską i przy szpitalu Ujazdowskim; trzy te punkty, ja-



Rys. 6.

ko wystające, a więc w pierwszym rzędzie narażone na ataki, byłyby omocnione według wszelkich zasad sztuki fortyfikacyjnej.

Odstępy pomiędzy temi trzema cytadelami wypełniłoby się linjami obronnymi o narysie zębatym. Byłby to rodzaj długich kurtyn z ziemi bez wszelkich szczegółów murowanych i bez zbyt wielkiego profilu, co tak bardzo podnosi koszt. Ograniczonoby się do zabezpieczenia tych linii obronnych od niespodziewanego napadu. Jedyną zmianę, jaką pragnęlibyśmy wprowadzić do projektu inżynierów, byłoby rozszerzenie i wzmocnienie, w porównaniu do dwu innych cytadel, cytadeli przy koszarach koronnych, ze względu na to, że ona jedna ze wszystkich trzech panuje nad Wisłą. Tam również rzucilibyśmy przez Wisłę most wojskowy z dobrym przedmościem“.

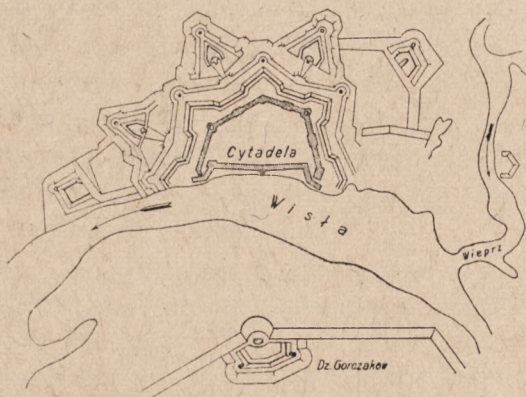
Myśl budowy twierdzy Dęblin powstała nieco później, niż budowy Modlina, została ona wysunięta w rozważaniach o obro-

<sup>1)</sup> Na terytorjum dzisiejszej Cytadeli.



nie granic Królestwa Polskiego, opracowanych przez generała w służbie polskiej Malletskiego. Według jego wniosków twierdza miała być zbudowaną w okolicach wsi Granki, na prawym brzegu Wisły.

Ostateczny wybór miejsca nastąpił w roku 1831, do prac przygotowawczych przystąpiono w roku 1832, do budowy — dopiero w r. 1837, i to według nowego projektu inżyniera Dena. Według tego projektu (rys. 7) obwarowanie centralne złożone było z narysów bastjonowych, z których trzy były wzmocnione półksiężycami wyniesionymi za stok. W rowie znajdowała się oddzielna ścianka obronna z kojcem.



Rys. 7.

Wewnątrz obwarowania centralnego znajdowały się piętrowe koszary obronne długości 1,5 km o narysie barkanowym z dwiema wieżami dla flankowania na czole.

Kąty wysuniętych bastjonów i półksiężyców posiadały ceglane półokrągłe śródszańce (s), podobne śródszańce (grzybki), tylko z kojcem, znajdowały się w szyji każdego półksiężycy.

Na lewym brzegu Wisły zbudowano przedmoście „ks. Gorczakowa“, w postaci barkanu z dwoma kojcami i śródszańcem schronowym. Dalsza rozbudowa miała miejsce w okresie po 1873 r.

*Brześć Litewski* w momencie przejścia po r. 1796 w ręce rosyjskie posiadał ziemne fortyfikacje (zwane zamkiem) koło ujścia Muchawca do Bugu. Już od roku 1797 istniały zamiary zbudowania tu twierdzy (projekt Dewolana), a w r. 1807 inżynier



van-Suchtelen wykonał pierwszy projekt; w r. 1823 inżynier generał Malletski sporządził drugi projekt; dopiero jednak w roku 1832 (sto lat temu) przystąpiono do budowy twierdzy i to według projektu inżyniera generała Oppermana, opracowanego w r. 1829, a zatwierdzonego przez cara Mikołaja I-go dopiero w r. 1833 (po rozpoczęciu budowy) (rys. 8).



Rys. 8.

Twierdza składała się z trzech rozległych odcinków obwarowania głównego, oraz cytadeli wewnątrz. Obwarowanie na prawym brzegu Bugu i Muchawca nosiło nazwę obwarowania Kobryńskiego, tworzyły go 4 narysy bastjonowe z trzema półksiężycami, 1 narys kojcowy.

Południowo-zachodnie obwarowanie „Terespolskie“ składało się z 4 barkanów, posiadających jeden wspólny rów, a za nim przedmościa o narysie dzieła rogowego.

Wreszcie obwarowanie południowo-wschodnie „Wołyńskie“ na lewym brzegu Muchawca posiadało 2 narysy bastjonowe w rodzaju korony z półksiężycami obocznymi.

Ogólna długość obwarowania wynosiła 6,4 km.

(C. d. n.).



## Niemiecka „lekka fortyfikacja polowa“.

---

Ostatnie publikacje niemieckie z dziedziny fortyfikacji polowej wskazują, że konieczność zpopularyzowania umiejętności fortyfikacji wśród głównych broni — nabiera tam coraz realniejsze podstawy.

Dla elementarnej fortyfikacji wojny manewrowej został w Niemczech zastosowany nawet specjalny termin „Lekka fortyfikacja polowa“ (Leichte Feldbefestigung) i pod tym tytułem została z r. b. wydana instrukcja dla wszystkich broni.

„Leichte Feldbestigung für alle Waffen“ zawiera rzeczywiście tylko te wiadomości z najprymitywniejszej fortyfikacji, które wszystkim broniom, a przedewszystkiem każdemu piechurowi i artylerzyście, są niezbędne.

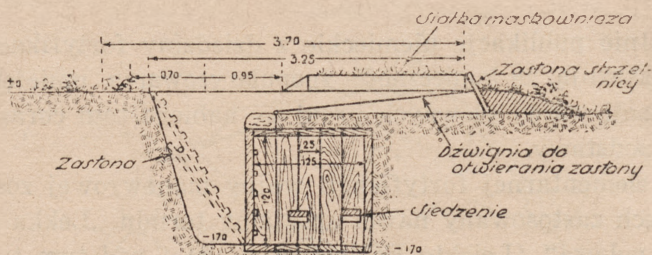
Niemieckie stanowiska strzeleckie są już nam znane z „Instrukcji o fortyfikacji polowej“; ciekawem jest tylko, że w załączniku Nr. 1, podającym wydajność prac ziemnych, poza danymi dla dwóch typów dołów strzeleckich, jako trzeci punkt jest podana wydajność pracy przy kopaniu metra bieżącego rowu dla *stojących strzelców*. Wskazywałoby to, że idea fortyfikacyjna niemiecka bynajmniej nie zrzekła się myśli łączenia przy pierwszej możliwości pojedynczych dołów w gniazda drużynowe, zatrzymując się jednak na profilu „dla stojącego strzelca“.

Dalszą wskazówką, w kierunku istnienia przy dalszej rozbudowie dłuższych rowów, byłyby mostki okopowe o długości 2 m. b., przewidziane do układania na dnie rowów w celach odwodnienia.

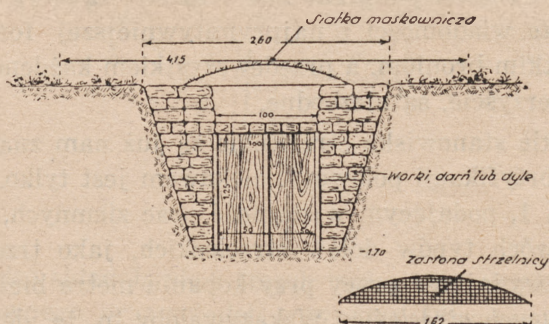
Następnie podano kilka typów najprostszych schronisk i stanowisk obserwacyjnych, również znanych z poprzedniej ogólnej instrukcji. Należy jednak podkreślić uproszczenie kalkulacji wydajności pracy ustalonej obecnie w całych dniówkach, a nie, jak poprzednio w „Instrukcji o fortyfikacji polowej“, w godzinach pracy. W dziedzinie schronisk nowy jest tylko typ schro-



niska dla c. k. m. pod stanowiskiem ogniowym; małe wymiary niszy, zwłaszcza mała jej szerokość, zapewniają dostateczną stateczność stołu strzeleckiego i nie powinny wywoływać obaw o drganie k. m. podczas dawania strzałów (co mogłoby mieć miejsce przy wydłużonych wymiarach samego schroniska) (rysunek nr. 1).



Rys. 1a.



Rys. 1b.

Zapotrzebowanie materiałów na podobne schronisko wynosi: 15 m<sup>2</sup> siatki maskowniczej, 23 m. b. bednarki, 5 ram o wymiarze 1,25 : 1 : 0,25 m 3,5 m<sup>2</sup> desek (na ścianę tylną, siedzenia, zastawkę czołową); 0,75 m<sup>2</sup> desek na zastawę strzelniczy, 6 m. b. łąt oraz 60 worków z piaskiem; wykop 6 m<sup>3</sup>.

Przy ustalaniu zasad obrony osiedli, główna uwaga zwrócona została na obronę przeciwgazową i przeciwlotniczą, oraz na zamknięcie barykadami dróg wjazdowych, celem zabezpieczenia się od napadu kawalerji i broni pancernej.

Przystosowanie do obrony domów jest natomiast omówione tylko pobieżnie, w tym punkcie zasługuje jednak na uwagę wskazówka: „często wypadnie ustawiać źródła ognia na dachu,



wówczas dla utworzenia strzelnicy nie należy zrywać dachówek, lecz tylko je rozluźnić i rozsunać, wyzyskując pokrycie dachu dla maskowania stanowiska“.

Przy zastosowaniu piwnic jako schronów przeciwgazowych należy, w myśl instrukcji, przygotować szczelne zamknięcia przez dobre uszczelnienie drzwi, względnie zawieszanie wejść kocami; należy też przewidzieć przedsionki dla zdejmowania zagazowanego wierzchniego ubrania. Ulepszenie zabezpieczenia od działania ogniowego uzyskuje się, poza wzmocnieniem sklepień, przez przygotowanie zapasowych wyjść oraz przez *przygotowanie wewnątrz piwnic* łopat, pił, oskardów, łomów i t. p. narzędzi do odkopywania zawalonych wyjść.

Dla obrony przeciwlotniczej obszerniejsze piwnice mają być dzielone wewnątrz ścianami (drzewo i ziemia) na małe izby drużynowe; poza tem wprowadzają też tutaj Niemcy specjalny typ zygzakowatych głębokich a wąskich rowów (rys. 2) odgrywających rolę najprymitywniejszych schronów przeciwlotniczych (Fliegerschutzgräben).



Rys. 2.

Zagadnieniu maskowania został poświęcony cały pierwszy rozdział, ustalający na wstępie zasadę: „umocnienie terenu i maskowanie są nierozłączne“, oraz „najlepszą maską wykonywanych robót — to ciemność“.

Przy pracy nocnej należy jednak pilnować, by zamierzone roboty były za dnia wytyczone. Pracując w dzień należy *zawczasu przed rozpoczęciem prac przygotować środki maskowania i stosować je w miarę postępu robót*, dbając nie tylko o ukrycie samego miejsca pracy, ale również i o ukrycie materiału i szlaków dostawy takowego. W terenie otwartym należy myśleć przeciwnika — urządzeniami pozornymi.

Na uwagę zasługuje też podkreślenie, że maskowanie odgrywa rolę czynnego elementu fortyfikacji, gdyż dobre maskowanie doprowadza do zaskoczenia przeciwnika, a przez to zwiększa siłę własnej obrony.



W końcu instrukcji przejrzyste tablice: 1) wydajności pracy, 2) skuteczności osłon od pocisków kb, ckm i i artylerji oraz 3) wagi i objętości materiałów fortyfikacyjnych — pozwalają na zorientowanie się w nich każdemu inteligentniejszemu szeregowcowi.

Należy podkreślić, że w tej „lekkiej fortyfikacji“ przeznaczonej dla wszystkich broni, opuszczono całkowicie budowę przeszkód, oraz nie poruszono wykonania rowów komunikacyjnych i stanowisk pozornych. Co do ostatnich ograniczono się stwierdzeniem iż w otwartym terenie stanowią one korzystny sposób maskowania.

Sądzę, że podobne opuszczenie nie mogło być spowodowane niedopatrzaniem, a przeciwnie jest ono wskazówką, że i u Niemców przenika zasada: przy przejściu do obrony obsada odcinka w pierwszym rzędzie buduje swoje stanowiska ogniowe i schroniska, a przy sieci przeszkód, robotach pozornych i t. p. pracach ogólnych, zapewniających wzmocnienie całego odcinka, — pracują wojska techniczne.

Wreszcie trzeba sobie uświadomić, że idea konieczności wyszkolenia wszystkich broni walczących w umiejętności zastosowania w praktyce powyższych wskazówek fortyfikacyjnych znajduje szerokie zrozumienie w sferach wojskowych niemieckich. Wskazuje na to chociażby artykuł „Militär Wochenblatt“ Nr. 48 z dn. 25.VI. r. b. pod tytułem „Fortyfikacja polowa i budowa prowizorycznych mostów — obowiązek wszystkich broni“. W artykule tym podano, że wiadomości z dziedziny pionierki przenikają do *masy wojska* przez kursa saperskie oraz przez taktyczno-saperskie omówienia terenowe (Geländebesprechungen) i ćwiczenia. Co prawda, w chwili obecnej jeszcze nie *każdy* (podkreślenia Mil. Wochenblatt'u) piechur lub artylerzysta potrafi samodzielnie zbudować sobie schronisko lub punkt obserwacyjny, lecz to jest celem wyszkolenia; *każdy musi* się tego uczyć i przyjdzie czas, iż każdy będzie to umiał.

---



# PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

## Fortyfikacja na skrzydle armji.

(Streszczenie artykułu gen. Chauvineau).

Generał Chauvineau, autor znanych projektów w dziedzinie nowoczesnej fortyfikacji stałej, opublikował w „Revue Militaire Française“ Nr. 1 i 2 z b. r. artykuł o fortyfikacji na skrzydle armji.

Artykuł ten, zawierający szereg cennych myśli i wskazówek, może być przyczynkiem do pogłębienia naszej wiedzy saperskiej, dając przykład pracy w konkretnym wypadku działania.

Jednak należy się zastrzec że pewne wywody autora nie zawsze odpowiadają warunkom wojny ruchomej na naszych obszarach operacyjnych, to też nie mogą być bezkrytycznie aplikowane do naszych pojęć. Omawiam to zresztą bardziej szczegółowo po zakończeniu artykułu.

Artykuł dzieli się na 2 części:

- a) fortyfikacja na szczelbu armji,
- b) fortyfikacja na szczelbu dywizji.

### Część I.

#### Fortyfikacja na szczelbu armji.

##### § 1. Założenie.

Silne oddziały czerwone są w kontakcie z oddziałami niebieskimi na froncie ustabilizowanym, ciągnącym się z północy na południe.

Na płdn. od rejonu Pont St. Vincent po obu stronach działa tylko kawalerja (w rejonie Bayon — niebieskich, w rejonie Colombey les Belles — czerwonych), której elementy przednie są w kontakcie na rzec Madon i dalej na zachód (patrz szkic Nr. 1). Przy końcu sierpnia dowódca niebieskich dowiaduje się o koncentracji znaczniejszych sił czerwonych na zach. od rz. Mozy w rejonie Vaucouleurs — Domreiny i, — przewidując działanie oskrzydłające czerwonych, pobiera następującą decyzję:

a) stworzyć armję (z m. p. w Luneville) w składzie:

- 1) 100 d. p., rozkwaterowanej w rejonie Dombasle;
- 2) l. d. k., znajdującej się swem gros w rejonie Bayon z oddziałami wysuniętymi na rz. Madon,

3) dwóch dywizji piechoty, które zostaną przewiezione kolejną i wyładowane w rejonie Luneville:

w czasie od 4 do 7.IX — 13 d. p.

w czasie od 7 do 10.IX — 14 d. p.

4) jednostek pozadywizyjnych:

Baonu c. k. m.



1 pułku artylerji 75 m/m od 1.IX.  
 1 pułku artylerji 75 m/m od 6.IX.  
 łączności  
 lotnictwa  
 Baonów saperów i baonów roboczych.

b) *zadanie Armji.*

Zatrzymać czerwonych, którzyby usiłowali oskrzydlić południowe skrzydło, w miarę możności, na rzece Mozeli, a w każdym wypadku na rzece Meurthe.

Granica pnc. — patrz szkic Nr. 1.

Dowódca funkcjonuje od godz. 8 dn. 1.IX. w Luneville, rozporządza-  
 jąc w tym czasie następującymi jednostkami:

- 1) 6 kompanjami saperów (po 160 ludzi do pracy),  
 6 baonami pionierów (po 800 robotników do pracy),  
 4.000 skadrowanych robotników cywilnych,  
 2 dowództwami baonów saperów;

2) środkami transportowemi w dostatecznej ilości,

3) materiałem, odpowiadającym zapotrzebowaniu, za wyjątkiem dru-  
 tu kolczastego, którego posiada chwilowo 150 ton i będzie następnie otrzy-  
 mywać od 2.IX. włącznie po 80 ton dziennie. Pozatem O. W. otrzymuje  
 150 ton materiału wybuchowego.

Dowódca Armji postanawia:

a) stworzyć dwie pozycje obronne:

1) na rz. Mozeli,

2) na rz. Meurthe i Mortagne oraz pozycję ryglową wzdłuż rzeki  
 l'Euron (patrz szkic Nr. 1);

b) bronić początkowo tej pozycji, której obrona będzie możliwa (jako  
 pozycji głównej) przy pomocy 100 d. p. i 13 d. p., z osłoną skrzydła l. d. k.  
 Zachować 14 d. p. w odwodzie za lewym skrzydłem;

c) wykorzystać czas (niezbędny dla ogólnej organizacji i obsadzenia  
 wyznaczonych pozycji) przy pomocy manewru opóźniającego wykonanego  
 na rz. Madon i między rz. Madon a Mozela, a prowadzonego na płnc.  
 przez oddz. wydz. 100 d. p. (l. p. p. + 1 dyon 75 + oddział rozpoznawczy  
 dyw.), na płd. przez l. d. k., wzmocnioną 2 dyonami 75 mm.

Dla działań opóźniających wykorzystać przygotowane zawczasu zni-  
 szczenia.

100 d. p., wzmocnioną baonem c. k. m., przesunąć na rz. Mozele 1.IX.  
 wieczorem z zadaniem, być w gotowości do przyjęcia swego oddziału wy-  
 dzielonego, znajdującego się od rana 1.IX. na rz. Madon.

Rozpatrzymy jak w świetle tych decyzji taktycznych wyglądają za-  
 rządzenia Szefa Saperów (Armji i jego propozycje odnośnie:

- 1) zniszczeń i fortyfikacji,
- 2) użycia sił i środków,
- 3) programu prac.



§ 2. Co dyktuje położenie i sytuacja z punktu widzenia obrony linii wodnych.

Zadanie polega przede wszystkim na obronie rzek, głównie Madon, jako linii przesłaniania, następnie rz. Mozeli i wreszcie, gdy jej obrona okaże się niemożliwa, rz. Meurthe.

Na pytanie, jak należy bronić linii wodnej, daje odpowiedź sytuacja armji francuskiej z czerwca 1918 r. i zarządzenia Marszałka Petain, który nakazywał odsuwać pozycje oporu na 1 — 2 km. od rzeki, pozostawiając na jej brzegu tylko elementy ubezpieczające.

Umieszczenie pozycji oporu nad samą rzeką pozwoli nplowi na jej zniszczenie w okresie przygotowania forsowania. Z drugiej strony błę-



Rys. 1.

dem byłoby niewykorzystanie przeszkody naturalnej, jaką tworzy poważna rzeka i tych trudności, które ma forsujący.

*Pozycja główna*, odsunięta na 1 — 2 km. od brzegu i umieszczona na stokach, będzie mogła skutecznie zwalczać tę strefę nadbrzeżną gdzie npl. musi się zbierać i organizować.

Artylerja obrony powinna być tak umieszczona, by pod jej skutecznym ogniem znajdowała się sama przeszkoda.

Życie wykazało, że zastosowanie się do tych zarządzeń napotykało na szczeblach niższych jednostek na wiele trudności z racji różnicy zapatrywań pomiędzy naczelnym dowództwem, a wykonawcami.

Różnica wynikała z tego, że wykonawca, mający za zadanie obronę rzeki, musi wytrwać tam, gdzie został umieszczony.

Przed wykonawcą zarysowują się dwie ewentualności: albo bardzo silne natarcie npla, które spowoduje zniszczenie środków obrony i niemożliwi skuteczny opór, albo słabe natarcie, pozostawiające obrońcy swobodę działania.



Obrońca liczy się zwykle z tą drugą alternatywą, gdyż w wypadku przyjmowania pierwszej, zgóry rzekałby się możliwości działania, poddając się biernie wypadkom i zwalając zadanie powstrzymania wroga na innych.

Przy natarciu słabem, które nie będzie miało siły do zniszczenia środków obrony, rzeka, ułatwiająca obronę, stanowi zbyt poważną przeszkodę, by z niej rezygnować. To też, jeśli by obrońca umieścił się w odległości 2 km. od rzeki, jego broń maszynowa nie mogłaby działać skutecznie, nie mogłaby przeszkodzić nplowi w przekroczeniu rzeki, zwłaszcza, że i artylerja byłaby zbyt odsunięta.

Jednem słowem, dobrowolne odsunięcie się od rzeki, równałoby się dla obrońcy, wypuszczeniu zdobyczy z rąk.

Dowódca armji inaczej zapatruje się na sytuację: jest on odpowiedzialny nie tylko za bezpośrednią obronę rzeki, lecz i za płynące z tego konsekwencje. Nie chciałby on więc pozwolić na zniszczenie pozycyj nad samą rzeką, a dąży do odsunięcia swych wojsk z pod działania nplskiej artylerji.

Dla otrzymania tego należałoby cofnąć pierwszą pozycję o 4 — 5 km., t. j. umieścić odrazu wojska na drugiej pozycji.

Aby pogodzić odmienne poglądy Dowódcy armji i dowódców podwładnych, wystarczyłoby móc stawiać opór nad samą rzeką w wypadku słabego natarcia i odsunąć się od rzeki przy silnem natarciu, pozostawiając nad linią wodną tylko lekkie elementy.

Taka zmiana pozycji oporu, będąc w zasadzie rzeczą trudną, jest na ogół łatwą przy obronie rzeki, gdyż nacierający, przygotowując się do forsowania, zdradza obrońcy siłę swego natarcia, dając mu czas do ewentualnych przegrupowań. Ponieważ z drugiej strony kolejne pozycje przy obronie linii wodnej winny być wyjątkowo zbliżone ku sobie, by umożliwić użycie prawie całej artylerji do akcji bez dokonywania przegrupowania, zmiana pozycji oporu nad rzeką wymagałaby tylko przegrupowania piechoty.

Dochodzi się więc do następujących dyspozycyj teoretycznych:

na rzece — lekkie elementy ubezpieczeń; na 500 — 1000 m. z tyłu pozycja główna pierwszej strefy, w odległości 5 km. od rzeki pozycja główna drugiej strefy.

Rzeczą wyższego dowódcy jest ustalić, która z pozycyj będzie służyć czasowo, jako pozycja główna.

Stosując obecnie rozważania teoretyczne do konkretnego wypadku obrony rz. Mozeli, dochodzi się do wniosku, że należy zatrzymać się na pierwszym rozwiązaniu, gdyż przeciwnik, zmuszony do zwalczania pośrednich oporów i po dojściu do tak poważnej przeszkody, jaką jest rzeka Mozela, będzie czynił poważne przygotowania, które lekko można liczyć na 8 dni<sup>1)</sup>.

Gdy przeciwnik zechce nacierać szybko, to natarcie będzie siłą rzeczy słabe, — i obrońca — zainstalowany nad samą rzeką, będzie w stanie za-

<sup>1)</sup> Patrz uwagi w końcu artykułu.



trzymać forsowanie; jeśli przeciwnie, czerwoni nie będą wykazywali pośpiechu i będą systematycznie przygotowywali się do natarcia, to obrońca będzie miał czas na zorganizowanie drugiej pozycji.

W świetle tych rozważań teoretycznych zrozumiała staje się *decyzja D-cy (Armji)*.

Na rz. Mozeli zorganizować 2 linje obronne:

linję A, panującą bezpośrednio nad doliną rzeki,

linję B, położoną bardziej na wschód i broniącą wyniosłości terenu oraz obserwatorów, lecz umieszczoną, w miarę możliwości, na przeciwstoku.

Oprócz tego linja ubezpieczeń nad samą rzeką.

Obrona rzeki będzie więc wyglądała następująco: początkowo linja A będzie *pozycją główną*, a linja B — będzie bądź *linją odwodów* pierwszej strefy, bądź *pozycją główną* drugiej strefy; prace na linii B będą wykonywane w drugiej kolejności.

W miarę przybywania sił, będzie możliwe stworzenie poza pozycją B głębokiej strefy, dla której sama linja B, będzie *pozycją główną*.

Taką samą rozbudowę można zastosować na linii A. Niezależnie od tych rozważań trzeba stwierdzić, że każdorazowe rozwiązanie będzie uzależniane od właściwości terenu.

Wyjątkowo korzystne warunki pozwalają na rz. Mozeli umieścić się obrońcy dość blisko rzeki i to na przeciwstokach, co spowoduje, że linja oporu, nawet podczas bardzo silnego natarcia, będzie mało uszkodzona (z racji jej niewidoczności dla npla).

Tego rozwiązania poszukujemy zwykle przez odsuwanie drugiej pozycji w tył z pod bezpośredniego działania artylerji npla; gdzie tego nie daje ukształtowanie terenu, tam wykorzystujemy tylko przestrzeń.

W obecnym wypadku odsunięcie linii B na odległość do 2000 m. od linii A jest dla obrońcy b. wygodne, gdyż pozwala na użycie całej artylerji, umieszczonej za linją B, do działania w każdym wypadku.

Piechota obrońcy będzie miała możność szybkiej i łatwej zmiany linii oporu.

### § 3. *Co dyktuje sytuacja z punktu widzenia zniszczeń.*

Przy obronie rzeki chodzi nietylko o zniszczenie mostów, lecz i o zniszczenie dojeżdż do mostów, oraz o skuteczne ostrzeliwanie zniszczeń, by nacierającemu uniemożliwić, albo przynajmniej opóźnić odbudowę.

Będą więc niszczone przedewszystkiem mosty i dojścia do nich; te zniszczenia zużyją większą część dotacji materiałów wybuchowych; pozostały materiał może być wykorzystany dla zniszczeń w strefie przedniej (przesłaniania) i dla pogłębienia strefy zniszczeń na rzece Madon, a zwłaszcza na lewem skrzydle, które stanowi czułe miejsce w ugrupowaniu niebieskich.

Plan zniszczeń będzie wyglądał następująco: trzy strefy zniszczeń, wytyczone przez trzy rzeki, zniszczenie całkowite na rz. Mozeli i jej brzegach, na rzekach Meurthe — Mortagne zniszczeniu ulegają tylko mosty, na rz. Madon, a zwłaszcza na lewem skrzydle, strefę zniszczeń przesunąć



możliwie najdalej na wschód, niszcząc drogi między Madon, a Mozelą.

Istniejąca ilość mostów (99 na 3 rzekach w granicach O. W.) zużyje conajmniej połowę dotacji materiałów.

#### § 4. *Myśl manewru.*

Stosownie do otrzymanego zadania D-ca zamierza stworzyć:

- 1) pozycję przesłaniania na rz. Madon;
- 2) pierwszą strefę na rz. Mozeli, na której zatrzymanie npla jest bardzo pożądane;
- 3) drugą strefę na linii Meurthe — Mortagne, jako pozycję ostateczną;
- 4) pozycję ryglową (zapórę wewnętrzną) wzdłuż rzek l'Euron między Mozelą i Mortagne (patrz szkic Nr. 1).

Z rozważenia możliwości npla d-ca niebieskich wyciąga następujące wnioski:

1) natarcie czerwonych wykonane z rejonu Charmes nie może być zbyt silne i nie będzie bardzo niebezpieczne, gdyż da niebieskim możliwość interwencji przy pomocy nadchodzących posiłków, czy to na pozycji ryglowej l'Euron, czy też na rz. Mortagne.

2) bardziej niebezpieczne jest natarcie czerwonych na płnc. od Charmes.

Lecz rzeka Mozela, dublowana kanałem, ze zniszczonymi mostami i ufortyfikowana, będzie broniona przez niebieskich, poczynając od 1.IX. przy pomocy 100 d. p. i 1 d. k.

7.IX. przybywa 13 d. p. Chodzi więc o czas od 1 do 7.IX. W tym czasie czerwoni musieliby przekroczyć rz. Mozę, dojść do rz. Madon, odrzucić niebieskie ubezpieczenia na rz. Mozelę i wykonać wszystkie przygotowania do jej sforsowania. Na to wszystko czerwoni zużyją tyle czasu, że w chwili ich dojścia do Mozeli, niebiescy będą już rozporządzać dwoma d. p. i jedną d. k.

Pomiędzy Pont St. Vincent i m. Charmes jest, wzdłuż Mozeli, około 28 km., ten odcinek d-ca niebieskich chce trzymać mocno. Jednak obrońca nie może pozwolić nplowi na swobodne przejście przez Mozelę na płdn. od Charmes, a musi zabezpieczyć rzekę i tam.

W rezultacie więc 100 d. p. i 13 d. p. będą zajmować odcinek Pont St. Vincent — Charmes, a na płdn. będzie 1 d. k., utrzymując ścisłą łączność z 13 D. P. i manewrując odwrotnie w razie potrzeby na l'Euron, a to by dać możliwość d-cy przeciwstawić się czerwonym na pozycji ryglowej przy pomocy nadchodzącej 14 D. P.

W wypadku omijania przez npla pozycji ryglowej niebiescy byliby zmuszeni działać odwodami na rz. Mortagne, a jeśliby npl przełamał pozycję ryglową, to, z konieczności, cała obrona niebieskich przeniesie się na rz. Meurthe — Mortagne.

Z tych rozważań wypływa kolejność organizacji robót:

przedewszystkiem odcinek Pont St. Vincent — Bayon następnie odcinek 1 D. K. na płdn. od Bayon i pozycja ryglowa l'Euron,



następnie południowa część drugiej pozycji i wreszcie w ostatniej kolejności północna część drugiej pozycji.

Rozważania te pozwalają na wysnucie wniosku, że taktyka i technika są nierozzerwalne i że wykonanie prac technicznych jest prostą konsekwencją powziętego planu działania.

Rozciągnięcie frontu, wynoszącego 28 km., zmusza do przydzielenia dywizjom odcinków 14 km., wydaje się to zbyt wiele. Zastanawiając się jednak nad dwoma ewentualnościami: przydzielenia dywizjom po 7 km. frontu i stworzenia w pasie 14 km. bardzo silnej obrony, z pozostawieniem na reszcie odcinka tylko 1 D. K. dla dozoru, czy też rozciągnięcia obrony na całym odcinku, dca niebieskich wybrał to drugie, uważając słusznie, że lepiej pozostawić npl, napotykającego wszędzie na skuteczną obronę, w nieświadomości co do słabych miejsc pozycji, niż od razu odkryć swe karty i narazić się na pewne niepowodzenie. Npl, badając ugrupowanie obrońcy i stwierdzając, że jest on wszędzie jednakowo silny, nie zechce ryzykować, rzucając się nieopatrnie do natarcia, a temsamem da niebieskim czas potrzebny do nadejścia świeżych sił.

Zresztą, dywizja piechoty, mająca do obrony 15 km. frontu za poważną przeszkodą, posiada wszelkie szanse do utrzymania się w ciągu kilku dni, w przeciwieństwie do dywizji, któraby skoncentrowała cały wysiłek na ½ odcinka, wystawiając swe skrzydło na bezkarne działanie npl. Z dwóch wypadków, zmuszających obrońcę do poniesienia śmierci, trzeba wybrać ten rodzaj, który zapewni śmierć powolniejszą.

#### § 5. Zajęcie pozycji i dyrektywy dla ich zorganizowania.

##### 1) Pozycja przestaniania na rz. Madon:

jest ona zajmowana od l.IX. na północy przez oddział Wydz. 100 D. P. (w pasie działania 100 D. P.), na płdn. — przez elementy 1 D. K.

Pozycja ta ma za zadanie zmusić npl do rozwinięcia się, a więc do straty czasu przy przekraczaniu rz. Madon; przewidywać krótki opór, któryby powiększył skuteczność zniszczeń.

Z prac terenowych będą wykonane tylko odosobnione gniazda oporu, pozwalające na umieszczenie broni ogniowej w całym pasie działania, oraz na rz. Madon.

Prace muszą być starannie zamaskowane przez wykorzystanie przedewszystkiem pokrycia naturalnego.

##### 2) Pozycja na rz. Mozeli (ogólny przebieg — patrz szkic nr. 1):

obsadzona na płnc. przez 100 D. P. (do m. Lorey) w centrum 13 D. P. (do m. Chamagne) na lewym skrzydle — 1 D. K. (do m. Chatel).

W pierwszej kolejności będzie wykonany szkielec obrony strefy A i B (pozycja główna i odwodów): sieć drutów i schrony dla broni, tworzącej zaporę ogniową przed drutami. W miarę sił będą wykonywane linje równoległe i rowy komunikacyjne, zdemaskowania których obrońca się nie obawia.

Chodzi o to, by nacierający wiedział, że w całym odcinku do m. Bayon, znajduje się zorganizowana pozycja.



Odwrotnie jest na południu, gdzie ważnem jest pozostawienie npla w nieświadomości, co do własnego skrzydła. Pozycja łącząca odcinki 13 D.P. i 1 D. K. powinna być z tego powodu jaknajstaranniej zamaskowana, (w tym celu w otwartej części odcinka prowadzić niską przeszkodę).

Rzeczą ważną jest, że na odcinku 100 D. P. roboty wykonywane będą przez przyszłych obrońców pozycji.

13 D. P. przybываяc na pozycję między 4.IX., a 7.IX. winna znaleźć pozycje już przygotowane.

1 D. K., która działa obecnie na wschód od rz. Mozeli, przybędzie na pozycję dopiero po wypełnieniu zadania przesłaniania.

Zagadnienie organizacji pozycji w wypadku, gdy obrońcy na niej jeszcze niema jest problemem ważnym i dość często spotykanym.

Odnosnie drugiej pozycji rzecz ta komplikuje się tem, że niewiadomo nawet, kto na tej pozycji będzie walczył, wówczas gdy obrońca rzeki Mozeli jest znany, a nawet decy odpowiedzialni za obronę znajdują się w pobliżu (1 D. K.), lub przybываяją wkrótce (13 D. P.).

3) *Pozycja ryglowa l'Euron*: pozycja główna jest wytyczona na płnc. brzegu rzeki, będącej dobrą przeszkodą przeciwczołgową.

Praca na linii odwodów rozpoczyna się od odosobnionych organizacji terenowych, któreby mogły zwalczać npla wychodzącego z linii głównego oporu i któreby wzajemnie się flankowały.

Obrońca nie może być dokładnie zawczasu wyznaczony. W każdym razie należy przewidzieć dwa odcinki dywizyjne i silny ośrodek oporu na lewym skrzydle pozycji (w rejonie d'Essey). Prace pierwszej kolejności — przeszkoda z drutu i jej flankowanie, schrony bojowe, posterunki dowództw, komunikacja z tyłami i lewoskrzydłowy ośrodek oporu.

Wykonanie robót może zdradzić nplowi obecność silnej pozycji w ogólnych zarysach; jednak detale (uzbrojenie, schrony, posterunki dowództw) muszą być troskliwie maskowane.

4) *Druga pozycja* (linja Meurthe — Mortagne). Wytyczona według tych samych zasad co i pierwsza; obrona przewidywana na 4 dywizje.

Prace jednolite na całej linii głównego oporu, przyczem prace te są trzeciej kolejności, za wyjątkiem południowej części pozycji, gdzie prace będą wykonane w drugiej kolejności, o czem była mowa.

Jako zasadę ogólną przy organizacji terenu należy przyjąć, że tam, gdzie na miejscu niema obrońcy, trzeba unikać robót uzależnionych od działania małych jednostek, a cały wysiłek należy koncentrować na budowie przeszkód, organów flankujących, schronów i głównych komunikacji.

## § 6. *Organizacja pracy i kierownictwo.*

Zorganizowanie pracy polega na:

wyznaczeniu kierownika, któryby opracował plan działania i kierował wykonaniem, oraz na wyposażeniu go w niezbędne środki.

Gdy chodzi o organizację pozycji, kierownik prac musi liczyć się nie tylko z planem ogólnym, lecz z życzeniami dowódców, poczynając od do-



wódcy przełożonego, aż do dowódców małych jednostek. Wypełnienie wszystkich żądań jest trudne, lecz same żądania mogą być bardzo pożyteczne.

Na pozycji nieobsadzonej trzeba przydzielić do dey kadre oficerską baonu piechoty, by kolejno ustalić szczegóły organizacji poszczególnych odcinków.

Trzeba przytem zastrzec się, że obrońca pozycji woli walczyć w fortifikacjach, wybranych i wykonanych przez samego siebie, niż przez innych.

Jednak bezapelacyjne liczenie się z tym poglądem uniemożliwiłoby przygotowanie jakiegokolwiek pozycji z tyłu. Wojna światowa wykazała, że były organizowane liczne pozycje bez udziału obrońców, nprz. pozycja Hindenburga, które wypełniły swe zadanie.

Przy zajmowaniu nowej pozycji, wojska będą często krytykowały urządzenia pozycji zarówno z punktu widzenia samych prac, jak i z powodu rozwiązań taktycznych, lecz jest to ludzkie i nie powinno nigdy przeszkodzić w przygotowaniu obrony na tyłach.

W każdym wypadku oficer saper, wykonawca prac, musi rozporządzać pewną ilością rąk roboczych niewyspecjalizowanych (baony robocze, robotnicy cywilni, jeńcy, ewentualnie jednostki z obwodów).

Między robotnikami niewyspecjalizowanymi a kierownikiem, prac niezbędni są pośrednicy analogicznie jak w przemyśle: inżynierowie-kierownicy robót, nadzorcy, specjaliści i t. d.

Tych pośredników znajdziemy w kompanjach saperów, gdzie obok oficerów (inżynierowie i kierownicy robót) i podoficerów (nadzorców) znajdziemy saperów (specjaliści).

Dla każdej pracy musi być zachowany odpowiedni stosunek pomiędzy robotnikami niewyspecjalizowanymi i specjalistami. Ten stosunek wynosi np. 1:1 przy zniszczeniach; będzie on znacznie mniejszy przy robotach ziemnych.

Przy tych ostatnich saperzy będą używani jako kadra do kierowania pracą; do tego celu wystarczy oficer i kilku podoficerów, nawet bez szeregowców-saperów.

Przy budowie schronu saperzy będą tem potrzebniejsi, im schron jest bardziej skomplikowany. Schron podkopowy wymaga stosunku 1:4.

Przytoczone liczby są zmienne i zależą od terenu.

Schematycznie można ustalić następującą organizację pracy:

#### 1. Dowódcy.

- a) d-ca, pobierający decyzję ogólną, t. j. d-ca przełożony,
- b) dowódcy rozwiązujący detale, t. j. d-cy odcinków, baonów, kompanij i t. d.
- c) dowódcy wykonawcy — oficerowie piechoty (do kierowania pracami nie wymagającymi specjalistów),  
— oficerowie art.,  
— oficerowie-saperzy i t. d. (do prac specjalnych),



## 2. Środki.

- d) kadry do kierowania pracami (of. i podof. sap.),
- e) robotnicy wyspecjalizowani (szeregowi kompanji sap.),
- f) robotnicy niewykwalifikowani (najliczniejsi),
- g) narzędzia i materiał.

Środki, wyszczególnione pod d, e, f, g przydziela się temu dowódcy, który wykonywa prace, t. j. „c“.

Gdy dowódca baonu piechoty albo dyonu art., pracujący przy pomocy swych podkomendnych, ma do wykonania pewne prace specjalne, zdarza się wyjątkowo że otrzymuje do tych prac kadry saperów. Z zasady należy unikać podziału saperów, gdyż wtedy zabiera się dowódcy saperów środki wykonawcze i rozrywa się węzły organizacyjne jednostki.

Również przydział robotników niewyspecjalizowanych do pomocy piechocie lub artylerji należy rzadko stosować z racji małej wydajności pracy tych robotników starszych wiekiem na pierwszych linjach.

Zastosowanie przytoczonego schematu do konkretnego wypadku będzie następujące:

1. *Pozycja przesłaniania na rz. Madon.*

Dowódcy odpowiedzialni — dcy 100 d. p. i 1 d. k., każdy w swym odcinku; środki — organiczne; zadanie — stworzenie fortyfikacyj przejściowych, nie wymaga przydziału dodatkowych sił.

2. *Stręfa pierwsza (odcinek 100 d. p.).*

Dowódca dywizji — na miejscu, posiada niezbędne środki, które jednak z powodu ważności odcinka wymagają pomocy robotników niewykwalifikowanych.

3. *Odcinek 13 d. p.*

Z powodu nieobecności dywizji należy wyznaczyć czasowego dowódcę. Może to być dca 100 d. p., ewentualnie jego dca piechoty dywizyjnej.

Dowódcy podwładni (pkt. „b“ schematu) będą z 100 d. p. Ich interwencja będzie b. krótka.

Dla ciągłości prac pożądanem byłoby, by dowódca czasowy z chwilą przybycia dowódcy 13 d. p. przeszedł pod jego rozkazy (to wyklucza powierzenie prac dcy 100 d. p.).

Do prac właściwych będzie wyznaczony dowódca baonu sap. armji, któremu szef saperów armji da dyspozycje i środki.

4. *Odcinek 1 d. k.*

Dowódca dywizji jest w Bayon. On może równocześnie kierować pracą w granicach swego odcinka na pozycji Madon i na pierwszej pozycji.

Dca 1. d. k. dysponuje tylko organicznymi środkami. Ze sposobu działania sił 1. d. k. na pozycji przesłaniania wyniknie sposób zajęcia pierwszej pozycji; to też przepracowanie szczegółów może być powierzone poszczególnym dowódcom. Odcinek ten żadnej pomocy nie otrzyma.

5. *Pozycja ryglowa na rz. l'Euron.*

Będzie ewentualnie obsadzona przez 13 i 14 d. p. Ponieważ żadnej z tych dywizyj niema na miejscu, trzeba wyznaczyć odpowiednich dcówkierowników. Będą nimi: sam dca armji, który dla opracowania planu



wyznaczy oficerów z pośród swych podkomendnych a do kierownictwa: dowódcę drugiego baonu saperów armji, który będzie mógł pozostawać na miejscu przez cały czas pracy, zapewniając jej ciągłość.

Szef sap. armji wyposaży tego dowódcę baonu w środki i zorjentuje w zadaniu.

#### 6. *Strefa druga (Meurthe-Montagne).*

Obsada nie jest znana. Jak poprzednio dca armji wyznaczy dowódców-kierowników: pułkownika sap. z dyspozycji szefa sap. armji z odpowiednim personelem i środkami.

#### 7. *Sposób wykonania zniszczeń.*

Plan zniszczeń przewidywał trzy wąskie strefy na rzekach, z głównym wysiłkiem na pierwszych dwóch linjach wodnych i z ograniczeniem się do wysadzenia mostów na rz. Meurthe-Montagne. Ponieważ trzecia strefa zniszczeń pochłonie około 20 ton materiału (prace drugiej kolejności), pozostanie na prace pierwszej kolejności ok. 130 ton.

Licząc, stosownie do instrukcji, 100 ludziodni na 1 tonnę materiału przy zniszczeniach mostów i tuneli oraz przy niszczeniu dróg 12 — 15 ludziodni, otrzymamy średnią liczbę 80 ludziodni na 1 tonnę (wielka ilość mostów i nieznaczne zniszczenia na drogach).

Dla zużycia 130 ton zapotrzebowanie wyniesie:

$$130 \times 80 = 10.400 \text{ ludziodni.}$$

Z poprzedniej oceny sytuacji npla wynikało, że niebiescy rozporządzają 8 dniami pracy, co zredukuje ilość robotników do 1.300, z czego powinno być 650 saperów a 650 pomocników, czyli około 4 kompanje sap. i 4 kompanje pomocnicze.

Ponieważ Armja rozporządza 6 kompanjami sap., trudno jest więcej niż połowę wszystkich sił poświęcić na zniszczenia. Dca Armji decyduje się więc przydzielić 3 komp. sap. i 1 baon pionierów (pomocn.) na 8 dni dla dokonania zniszczeń na rz. Madon i Mozeli. Saperzy będą ponadto wzmocnieni środkami 100 d. p. i 1 d. k.

W całym pasie przesłaniania są 3 odcinki: O. W. 100 d. p. i dwa odcinki 1 d. k. Ta ostatnia rozporządza 2 brygadami kaw. i ma w odwodzie dragonów i cyklistów.

Na każdy odcinek będzie przydzielona 1 kompanja sap. Kompanje będą miały początkowo po 3 plutony na rz. Madon i po 1 plutonie na rz. Mozeli. W miarę wykańczania prac na Madon plutony wycofują się na Mozele, tak, że przy końcu ośmiodniowego okresu kompanje w całości będą na prawym brzegu rz. Mozeli, jest to b. korzystne ze względu na bezpieczeństwo dalszych prac.

Ogólny plan zniszczeń jest opracowany przez szefa sap. armji i zatwierdzony przez dcę Armji. Dca Armji przelewa część swej władzy na dców 100 d. p. i 1 d. k. (delegacja), dając im plan szczegółowy i polecenie wykonawcze wraz z pomocą w ludziach i środkach.

Warunki wykonania zniszczeń będą szczegółowo określone; zniszczenia na rz. Madon mogą być wykonane zawczasu jako wyprzedzające.



### § 8. Podział sił do pracy na organizowanej pozycji.

Z poprzednich rozważań wynikała konieczność dodania 100 d. p. pewnej ilości robotników niewykwalifikowanych.

1 d. k. pracowała swojemi środkami organicznymi. Trzeba było również wyposażyć w dodatkowe środki trzech dców saperów, którzy mają pracować: na pierwszej pozycji 13 d. p., na pozycji ryglowej i na pozycji drugiej.

Każdemu z tych trzech dców trzeba dać po jednej komp. sap. jako specjalistów. W ten sposób 6 kompanij sap. zostało zaangażowanych.

Z robotników niewyspecjalizowanych pozostało:

5 baonów pionierów (1 odszedł do zniszczeń) i

4 tysiące robotników cyw.; tych ostatnich trzeba użyć zdala od npla i możliwie na jednym miejscu, by nie komplikować sprawy ich wyżywienia i zakwaterowania. Wobec tego 2000 użyjemy na drugiej pozycji, 2000 będzie 10 dni pracowało na pozycji ryglowej, poczem i ci robotnicy odejdą na drugą pozycję. Z pozostałych 5 baonów pionierów — jeden będzie w odwodzie (prace dla łączności i inne), jeden w 100 d. p., dwa przydzielimy na odcinek 13 d. p. do pomocy baonowi sap. dyw., jeden na pozycji ryglowej. Początkowy podział sił będzie więc następujący:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1. <i>Zniszczenia</i>           | —   |
| 3 kompanje sap. (Madon-Moselle) | od 9 dnia 1 kompanja na 2 pozycji   |
| baon pion.                      | (Meurthe-Montagne).   |
| 2. <i>Przesłanianie</i>         | —   |
| pozycja na rz. Moselle          |   |
| odcinek 100 d. p.               | — 1 baon pionierów  |
| odcinek 13 d. p.                | — 1 dtwo baonu sap. armji<br>1 komp. saperów<br>2 baony pionierów   |
| odcinek 1 d. p.                 | —   |
| 3. <i>Pozycja ryglowa</i>       | — 1 dtwo baonu sap. armji<br>1 komp. saperów<br>1 baon pionierów<br>2000 robotników cyw. (do 10 dnia)     |
| 4. <i>Druga pozycja</i>         | — pułkownik sap. — kierownik robót<br>1 kompanja saperów<br>2000 robotników cyw. (od 11 dnia —<br>4.000). |

Organizację pracy w czasie przedstawia tablica I.

### § 9. Program prac.

Gdy obrońcy znajdują się na miejscu program prac będzie następujący:



Dca dywizji, po studjum na mapie, zatwierdza program prac, krystalizujący ogólne zamierzenie; program ten wyznacza kolejność pilności rozpoznania i prac.

Następnie dowódca dywizji w towarzystwie dowódcy p. d., a. d., szefa saperów wyjeżdża w teren, gdzie na poszczególnych odcinkach omawia z dowódcami szczegóły; po dokonaniu rozpoznania terenu poprawia poprzedni program (o ile zachodzi potrzeba) i wydaje ostateczną szczegółową instrukcję.

Gdy obsady jeszcze niema na miejscu, trzeba, — zamiast dcy dywizji, wyznaczyć starszego oficera, któryby go zamienił.

Taki wypadek będzie miał miejsce na drugiej pozycji i na pozycji ryglowej. Dca armji dzieli wówczas pozycję na odcinki dywizyjne, wyznaczając do zorganizowania każdego odcinka jednego kierownika oraz ustalając zgóry program pierwszych prac i czas ich trwania. W tych wypadkach oficerowie, wyznaczeni na odcinki, postępują jak obecni na miejscu dowódcy dywizyj. Prace wykonywane na tych pozycjach ograniczają się wyłącznie do prac, które nie niszczej pod wpływem działań atmosferycznych (obsadzenie pozycji może być kwestją miesięcy).

Dla przykładu rozpatrzmy co będzie zrobione w czasie od 4 do 16.IX. na pozycji ryglowej l'Euron, opierając się na ogólnej formule

$$N = N_R + N_Q + N_A + N_D$$

gdzie N jest rozporządzalna ilość dni roboczych w ludzio/dniach

$N_R$  — liczba ludzio/dni przy przeszkodach

$N_Q$  — liczba ludzio/dni przy rowach

$N_A$  — „ „ „ schronach

$N_D$  — „ „ „ różnych nieprzewidzianych robotach.

Oczywiście, że oprócz tej ogólnej formuły podstawą do obliczeń będą dane z instrukcji sap., pozwalające ocenić potrzebną ilość robotników w zależności od posiadanego materiału i zadań

Liczba N = 1 komp. sap. } przy pracy	
1 baon pion. } w ciągu 13 dni, t. j.	12500 ludzio/dni
2000 robotników cyw. przez	
10 dni, t. j.	20000 ludzio/dni
13. d. p. około 4000 ludzi	
przez 5 dni, t. j.	20000 ludzio/dni
	<hr/>
Razem:	52500 ludzio/dni

Liczmy ogólnie że  $N_D = \frac{1}{5} N$ , t. j. 1.500 ludzi/dni  $N_R = 25 \times 350 \text{ tonn} = 8700 \text{ ludzio/dni} = 35 \text{ km}$  sieci przeszkód a 5 mtr. Armja rozporządza od 2. do 15.IX. 1250 tonami drutu, przydzielamy pozycji ryglowej l'Euron 350 ton).  $N_Q + N_A = 19.200$  czyli około 31.000 ludzio/dni.



Uwaga: 1000 mtr<sup>2</sup> sieci wymaga pracy 50 ludziodni, 2 tonn drutu i 2 tonn palików; stąd otrzymujemy ilość 25 ludziodni, jako odpowiednik do każdej tony drutu. Jednak ilość robotników, zatrudnionych przy przeszkodach nie powinna przekraczać  $\frac{1}{3}$  ogółu robotników; z dwóch więc liczb 25 × tony drutu lub  $\frac{1}{3}$  N wybierzemy zawsze mniejszą.

## ORGANIZACJA PRACY.

Miejsce jednostki i ich element	1/2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15 dzień
100 D.P.	Przemarsz rozpoznanie				Praca na 1. Pozycji (bez 1. P.P. Montyfortia)										
13. D.P.	Transport	Wybór 4-7 elementów			Praca na 1. Pozycji										
14. D.P.		Transport			Wybór 7-10 elementów					Praca na pozycji					Cała D.P.
1. Nam. Szo.	Przemarsz rozpoznanie Prace przygotow.				3 Pluton Nadon					Zniszczenie 1. pozycji			z 100 D.P.		
2. Nam. Szo.					1 Pluton Maselle					Zniszczenie 2. pozycji			2 Pozycja		
3. Nam. Szo.										Zniszczenie 2. pozycji			Zniszczenie Neunth. Montagne		
4. Nam. Szo.					1 <sup>na</sup> Pozycja (odcinek 13 D.P.)					z 13 D.P.					
5. Nam. Szo.					Pozycja ruglona						z 14 D.P.				
6. Nam. Szo.					2. Pozycja (Montagne)										
1. Bata. Pioneer.					3 Nam. Szo.								w dyspozycji O.N.A.		
2. B <sup>na</sup> P.					Odcinek 100 D.P.										
3. B <sup>na</sup> P.					Odcinek 13 D.P.										
4. B <sup>na</sup> P.															
5. B <sup>na</sup> P.					Pozycja ruglona						z 14 D.P.				
6. B <sup>na</sup> P.													w dyspozycji Oddział Wodzie 2 <sup>na</sup> Armii		
1. Sztab B <sup>na</sup> Super.					1 <sup>na</sup> Pozycja (Odcinek 13 D.P.)					2. Pozycja					
2. Sztab B <sup>na</sup> Super.					Pozycja ruglona						z 14 D.P. O.N.A.				
4000 robotn. cywil.					2000 Robotników						Przemarsz				
					2 <sup>na</sup> Pozycja										

Legenda: Zniszczenie 1strefa Nadon 2strefa Maselle 3strefa Neunth. Montagne  
 Praca na 1. pozycji  
 Praca na poz. rugl.  
 Praca na 2. pozycji  
 W dyspozycji O.N.A. Armii  
 (P) Użyte w warunkach szczególnych

Jakkolwiek zwykle przyjmujemy, że przy schronach i przy rowach zatrudniamy równą ilość robotników, ściśle liczby zależą od ukształtowania terenu i jego pokrycia.



W danym wypadku ukształtowanie terenu, a zwłaszcza konieczność posiadania rowów łącznikowych na stokach, zwróconych ku nplowi, zmusza do większego wysiłku przy tych pracach (w przeciwieństwie do prac przy schronach).

Z oceny mapy wynikałoby, że na

	N <sub>Q</sub>	trzeba liczyć	18.000 l/d.
a na	N <sub>A</sub>	trzeba liczyć	12.000 l/d.

### § 10. Organizacja drugiej pozycji.

Wykonanie tej pozycji będzie zawierało kilka okresów: w pierwszych dniach pracuje 2000 robotników cyw. i 1 komp. sap. Następnie dochodzi dalszych 2000 robotników cyw., którzy pracowali poprzednio na pozycji ryglowej.

Wreszcie nadechodzące posiłki mogą dostarczyć nowych zastępów robotników.

Użycie tych sił roboczych będzie zależało od biegu pracy i narzuca szefowi sap. armji konieczność opracowania krótkich programów prac. Początkowo będzie opracowany plan robót na czas do 4 do 13.IX., przyczem wszystkie siły i środki będą w tym okresie użyte na południowym odcinku (piewsza kolejność). Od 14.IX., t. j. od chwili otrzymania dalszych 2000 rob. cyw. można przewidywać pracę na całej długości pozycji.

Wykonanie prac na tej pozycji wymaga decentralizacji dowodzenia. Pułkownik saperów, który został wyznaczony na ogólnego kierownika, umieści w każdym odcinku kierownika wykonawcę, wyposażając go w odpowiednie środki. W ten sposób poszczególni kierownicy będą mieli do prac strefę 3 — 4 km, co im pozwoli na stosunkowe łatwe wykonanie zadania; zainstalowawszy się w środku swego odcinka, będą oni mogli dokonać codziennego objazdu terenu i inspekcji prac, co jest koniecznym warunkiem dla dobrego wykonania zadania.

## Część II.

### Fortyfikacja szczeblu dywizji.

#### § 1. Założenie.

14.IX. nieprzyjaciel dotarł do rz. Moselle, bronionej przez 100 d. p., 13 d. p. i 1 d. k. Jego usiłowania przekroczenia rzeki na pnc. od m. Bayon nie uzyskały powodzenia. Natomiast na płd. od Bayon wypadki zmusiły lewe skrzydło niebieskich w nocy z 16 na 17 do wycofania się na pozycję l'Eurom. W tym czasie na froncie zostaje wprowadzona 14 d. p. między 100 i 13 d. p. na odcinku.

Gr. płd. — 302 — Ferme de la Naqué — Francoville (wszystki dla 14 d. p.).

Gr. płn. — płd. skraj lasu d'Hailamville (wył.) — Clezontaine (wy.).



Jeden pułk 14 d. p. zatrzymany w odwodzie armji w rejonie Francoville.

W ciągu dnia 17 nieprzyjaciel wszedł w styczność z linią głównego oporu 13 d. p. do m. Saint-Boingt. Dalej na pld. nieprzyjaciel nie pokazał się z lasu de la Vivre i z m. Rehaincourt. Prawe skrzydło npla zdaje się nie przekraczać linii Portieux-Moriville.

16.IX. nowa jednostka (57 dyw.) rozpoczyna wyladowania w Luneville. 17.IX. o godz. 8 pułk piech. i 3 dyony 75 mm z tej dywizji znajdują się w Moyeu w odwodzie Armji. Oprócz tego oddany do dyspozycji Armji baon c. k. m., przewieziony na samochodach, został skierowany 17 rano do Seranville do dyspozycji 13 d. p. Kwatera Główna 13 d. p. funkcjonuje od rana 17.IX w Giziviller. Dca tej dywizji ma szczególne zadanie zabezpieczyć lewe skrzydło. W razie natarcia npla na skrzydło, musi on wygrać czas, niezbędny dla wkroczenia odwodów armji, trzymając teren między wzgórzem d'Essey i rz. Mortagne w łączności z 1 d. k. Oddziały 13 d. p. znalazły na pozycji d' Euron znaczną ilość prac wykonanych.

Na lewo od 13 d. p. na odcinku Haillamville-Moyemont l. d. k. od rana 17.IX. ma zadanie osłonić lewe skrzydło armji. W razie natarcia przeważających sił npla, ma ona rozkaz cofać się, w stałej łączności z 13 d. p., stawiając nieustanny opór nplowi. Bez rozkazu armi nie może l. d. k. przekroczyć linii rz. Mortagne.

Dowódca Armji nakazuje dowódcom dywizji opracować natychmiast pierwszy plan prac (na okres 7 dni) i przedłożyć go sobie dn. 17.IX o godz. 15. w m. p. dcy. d. p. Na tej odprwie dca O. W. armji omawia szczegóły planu obrony dców 13. d. p. i l. d. k., a zwłaszcza fortyfikację na ich lewym skrzydle.

Przyjmujemy, że obie jednostki nie poniosły dużych strat i że,oczynając od 18.IX. rano, 13. d. p. otrzymała dodatkową kompanję sap. i 4 baony pion., a d. d. k. 1 baon pionierów.

Zaopatrzenie materiałowe będzie realizowane przez armję w ciągu 24 godzin, jednak nie może ono przekroczyć dla 13. d. p. 180 ton drutu w ciągu 7-dniowego okresu.

## § 2. Prace dokonane do dnia 17.VIII.

*Pozycja ryglowa* była zbudowana na płnc. brzegu rz. l'Euron, od miejsca styku z pozycją Moselle (przy m. Bayon) aż do wzgórza d'Essey, t. j. do lewoskrzydłowego ośrodka oporu.

*Główna linja* obronna została rozbudowana na stokach, co pozwalało zamykać ogniem całą dolinę rzeki oraz ostrzeliwać stoki na przeciwnym brzegu. Zbudowano tu: ciągły pas drutów 5 mtr, flankowany przy pomocy c. k. m., umieszczonych w schronach, zabezpieczonych od pocisków 105 mm, lub znajdujących się na dobrze zamaskowanych stanowiskach otwartych.

*Główna równoległa* była tylko wytyczona.



Linja odwodów była wytyczona na samym grzbiecie, wzgl. na przeciwstokach.

W ośrodku oporu d'Essey były schrony na  $\frac{2}{3}$  całego stanu, schrony na c. k. m. na przeciwstokach i w m. Essey w celu osiągnięcia dostatecznej głębokości pozycji.

Poza tem pozycja zawierała normalne rowy łącznikowe na stokach pomiędzy linją główną a linją odwodów.

W szczególach pozycja ta miała:

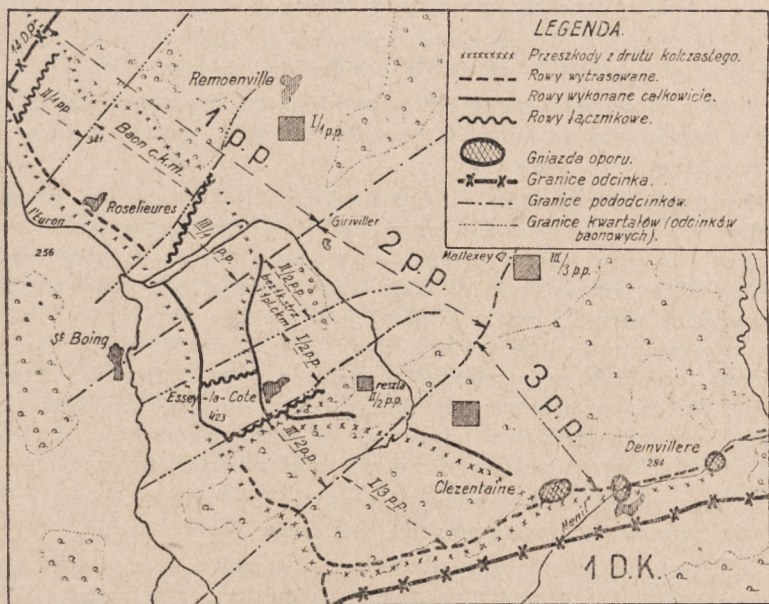
35 km przeszkód 5 m szerokości,

20 km rowów równoległych i łącznikowych o normalnym profilu, schrony na  $\frac{2}{3}$  stanu załogi ośrodka oporu w Essey (1 baon), licząc w tem przygotowania zrobione w samej wsi.

22 schrony na 20 ludzi (siedzących): w Rethincourt 10, w Filière i Jontois po 6.

Przygotowania na umieszczenie po 200 ludzi w m. Clayeurs i Roselieures; 12 schronów zamaskowanych dla c. k. m. flankujących przeskody na linii głównej.

Oprócz tego były zbudowane punkty obserwacyjne na wzgórzu d'Essey, w lesie Rethincourt i w rejonie Clayeures oraz ogólna sieć telefoniczna.



Rys. 2.

### § 3. Studium taktyczne sytuacji z punktu widzenia fortyfikacji.

Nieprzyjaciel nie uzyskał powodzenia na pnc. od Bayon; udało mu się jednak pójść naprzód na południe od tej miejscowości.



Z pewnością będzie on próbował wykorzystać powodzenie i niebiescy muszą liczyć się z prędkim natarciem na pozycję ryglową.

Na północy 13. d. p. nie zdołała zatrzymać swych elementów ubezpieczających na zachód od rzeki, a nieprzyjaciel z zapadnięciem nocy dn. 17.IX., znalazł się kilkaset mtr. od rzeki, t. j. w bezpośredniej styczności z linią główną. Rzeka l'Euron jest poważną przeszkodą dla czołgów. Powstaje pytanie, czy 13. d. p. powinna rekonstruować swoje ubezpieczenia? Jeżeli to ma być wykonane za cenę cofnięcia się całej dywizji, to byłoby dużym błędem, z racji dobrowolnego opuszczenia przestudowanej i przygotowanej pozycji, będącej w dodatku przeszkodą dla czołgów. Lepiej, aby 13. d. p. pozostała w styczności z nplem na samej pozycji. Na płd. od d'Essey niema fortyfikacyj, jesteśmy na skrzydle armji, t. j. w rejonie możliwych działań oskrzydających; reza więc dać l. d. k. warunki do odpowiedniej obrony, gdyż dywizja kawalerji, jako jednostka giętka i ruchliwa, mniej obawia się oskrzydlenia niż walki pozycyjnej.

Wbrew temu, co zrobiła 13. d. p. — l. d. k. powinna czempredzej odnowić swe ubezpieczenia, nawet za cenę cofnięcia gros sił, aby zapewnić sobie całkowitą swobodę działania i możność przeciwstawiania się trudnościom położenia skrzydłowego. Kawalerja jest najbardziej zdolna do wystąpienia elementów ruchomych do rejonów zagrożonych, nie obowiązując się o nich unieruchomienie przy zetknięciu się z nplem.

Wobec tego l. d. k. trzyma ubezpieczenia na linii styczności, wycofując gros w ciągu 24 — 48 godzin o kilka klm. do tyłu.

O wyborze właściwej linii odwodów niema tu mowy, lecz należy się liczyć z pewną pozycją która, w wypadku potrzeby, ułatwi cofnięcie się na drugą pozycję rz. Mortagne.

Ewentualność wycofania się kawalerji musi być brana pod uwagę; zresztą była ona przewidziana przez deę armji; jednostka skrzydłowa wygrywa czas przy pomocy przejściowego oporu, wykorzystującego przetrzeń. Przeciw oskrzydleniu są dwa środki: odwrót lub wprowadzenie na zagrożone skrzydło nowej wielkiej jednostki, co jest możliwe tylko przy rozporządzeniu odpowiedniami siłami. Przy braku ich l. d. k. będzie zmuszona oddać teren przeskrzydłającemu ją nplowi. Dowódca Armji dał l. d. k. rozkaz bezwzględnej obrony odcinka pozycji rz. Moztagne, by mieć możność obsadzenia tej pozycji świeżymi siłami. Dea 13. d. p. musi się więc liczyć z odwrotem l. d. p. i z odsłonięciem swego skrzydła.

Klasycznym środkiem zaradczym w podobnym wypadku byłoby przedłużenie ryglia aż do drugiej pozycji i utworzenie pozycji ciągłej.

Jeśli tego nie uczyniono w studjowanym wypadku, to z powodu braku sił, konieczności prowadzenia znacznych robót i sprzyjającego terenu (strefa gęsto zalesiona, trudna do przebycia, a więc do działania). Teren pozwolił na naturalne oparcie skrzydła, gdyż trzeba się liczyć, że nieprzyjaciel nie będzie ryzykował większego działania w wybitnie nieprzyjaznych warunkach. Gdy mamy mało sił i czasu do prac przygotowawczych, musimy umieścić pozycję ryglową albo przed albo za strefą zalesioną.



Rozwiązanie drugie jest złe, gdyż w Essey pozycja tworzyłaby zbyt ostry kąt, poza tem należy wykorzystać każdą przeszkodę dla utrudnienia działania npla (zwłaszcza jego czołgów), nie dając mu dogodnych podstaw do działań; ponadto las pozwala obrońcy ukryć siły i ich ruchy.

Z tych powodów należałoby objąć las pozycją ryglową. Również bardzo korzystnie jest ukryć przed nplem pozycję ryglową, aby uzyskać zaskoczenie i zmusić npla, działającego w kierunku wschodnim do zmiany frontu o 90°, a więc do operacji długiej, wymagającej dużej umiejętności i niebezpiecznej.

Npl, działając w kącie ABC, napotyka na opór zarówno od północy, jak i od wschodu, a więc będzie zmuszony zatrzymać się.

Sytuacja taktyczna zmusza więc niebieskich do trzymania południowego skraju lasu jako pozycji głównego oporu.

Wewnątrz lasu musi być przygotowane dodatkowa linje obronna, któraby uniemożliwiała przenikanie w las, a dalej w tyle jeszcze linja odwodów, wykorzystujące dla obrony istniejące polany.

Z powyższych uwag wynika, że lokalne wzmocnienie pozycji zyskujemy przy pomocy prac fortyfikacyjnych, sił obronnych i głębokości.

Gdy pewien odcinek pozycji nie ma sił, odpowiednich do swej ważności, wzmacniamy go przeszkodami, schronami i większą ilością linii obronnych.

#### § 4. *Jakie fortyfikacje tworzyć na skrzydle.*

Pozycja ryglowa powinna być zawsze starannie maskowana aby nieprzyjaciel nie wiedział o jej obecności i tracił czas na odparowanie zaskoczenia.

Między rejonem d'Essey i płd. występem lasu d'Hailamville, gdzie jesteśmy w styczności, maskowanie jest zbędne. Dalej na wschód jest ono konieczne.

Można stworzyć pewną ilość gniazd oporu ze schronami, otoczonych przeszkodami, które jednak muszą się ciągnąć wzdłuż całej lizjery lasu i wewnątrz takowego. Taką organizację łatwo ukryć.

Między Clezontaine i rzeką Mortagne otwarty teren wymaga stworzenia punktów oporu dobrze wybranych w terenie i otoczonych niskimi przeszkodami.

Jeden z tych punktów będzie służył dla połączenia linii odwodów i pozycji głównej (w rogu lasu Clezontaine), drugi będzie w północnej części m. Clémentaine, trzeci w Deinwillers.

Co będzie na odcinku l. d. k.?

Już choćby z racji przeznaczenia tej jednostki nie powinno się stwarzać organizacji, któraby unieruchomiła kawalerję. Będą więc tylko prace ogólne: lekkie schrony w miejscowościach i pod przykryciem drzew, małe, niewidoczne odcinki rowów, niskie przeszkody w otwartym terenie i t. p.

Tak jak na pozycji ryglowej, kolejne te stanowiska trzeba starannie maskować, aby nieprzyjaciel tracił czas na wyszukiwanie ich i musiał stale się ich obawiać.



Proponowany sposób może być stosowany krótki czas, gdyż obrońca nie może długo trwać bez koniecznego minimum wygod i bezpieczeństwa, a to wymaga znów znacznego kopania ziemi.

Brak wygod i odpoczynku, złe warunki higieniczne wywołują nadmierne zmęczenie i choroby, które wyczerpują załogę narówni ze stratami od ognia.

### § 5. Plan obrony 13. dyw. piech. i program prac.

Szkic Nr. 2 wskazuje obsadę pozycji, podzielonej na 3 pododcinki, zajęte przez 1., 2. i 3. p. p.

1. p. p., który ma dodatkowo 1 baon c. k. m., oddał 1 baon do obwo-  
du dywizji; 2. p. p. ma 2 komp. strzeleckie i  $\frac{1}{2}$  komp. c. k. m. w odwo-  
dzie pododcinka, w pogotowiu do obsadzenia linii odwodów na wsch. od  
Essey.

3 p. p. ma 1 baon na płd. lizjerze lasu d'Hailamville, 2 baony w od-  
wodzie na linii odwodów, w części przechodzącej przez las; III baon odpo-  
czywa w Mattexov; może on wzmocnić 1 baon tegoż pułku, względnie dać  
załogi bezpieczeństwa do zachodniej części pozycji ryglowej.

Na lewym skrzydle obsada piechoty jest słaba. Jeśli tylko środki po-  
zwolą, to Dca Armji wzmocni 13 d. p. conajmniej dwoma baonami.

P r o g r a m p r a c m i ę d z y 18. a 24.IX. (7 dni).

Siły:	}	5½ baonów na odcinkach + 1 baon c. k. m.
		3½ „ „ odwodowych
		3 kompanje saperów
		5 baonów pionierów, z których 3 kompanje użyto do innych celów
		artylerja (dla pamięci)

Podczas tych 7 dni baony, zajmujące odcinki wykonują tylko nie-  
zbędne dla siebie rowy strzeleckie w pierwszej linii, wskutek czego dy-  
sponocyjna ilość robotników wynosi:

3½ baonów odwodowych	— 1400 ludzi
4 baony i 1 komp. pion.	— 3400 „
3 kompanje saperów	— 300 „

Razem: 5100 ludzi

co uczyni  $7 \times 5.100 = 35.700$  ludzio/dni.

Uwzględniając poprzednie rozumowania, otrzymamy:

$$N = N_A \div N_Q \div N_R \div N_D$$

$$N_D = \frac{1N}{5} = \text{ludzio/dni}$$

$N_R = 25 \times 180 \text{ ton} = 4.500 \text{ ludzio/dni}$ , 18 kilometrów przeszkód  
o szerokości 5 mtr.

$$N_A + N_Q = 35.700 - (7000 + 4.500) = 24.000 \text{ ludzio/dni.}$$



**Bibli. Jag.**  
 Najniebezpieczniejsze jest lewe skrzydło, a ponieważ niema tu żadnych prac poprzednio wykonywanych, dea dywizji koncentruje swe środki przedewszystkiem tutaj.

Jeden baon 1. p. p. (odwód dywizji), który jest zbyt oddalony od rejonu najważniejszych prac, będzie zatrudniony na linii odwodów w pobliżu swego zakwaterowania, przedewszystkiem dla wykonania ciągłej linii przeszkód. Dowódca dywizji chce rozporządzać 24.IX. fortyfikacją przedstawioną na szkicu Nr. 2, która obejmuje na skrajnem lewym skrzydle (na wschód i pld. od m. Essey) około 15 km przeszkód (przeważnie pod drzewami lub niską sieć na odkrytych przestrzeniach), pewną ilość rowów strzeleckich (krótkie odcinki) o ogólnej długości 7 km (odziewanie po 24.IX.), około 80 schronów, umieszczonych przeważnie w lesie Hailamville.

Schrony te (m. p. dców baonów i komp. punkty obserwacyjne) pochłoną 16.000 ludzio/dni.

Na tej podstawie łatwo uskutecznić podział pracy i jej organizację. Większość robót wykonywa się na lewoskrzydłowym pododcinku (3. p. p.), tam też będzie większość robotników.

Przestudjowany konkretny wypadek wskazuje, że piechota sama nie jest zdolna do wykonania wszystkich niezbędnych prac obronnych, gdyż w obronie będą odcinki o słabszej załodze, gdzie prace fortyfikacyjne będą jednak konieczne. Musi więc dowódca posiadać rezerwę sił technicznych, które, odpowiednio do potrzeb, będą wzmacniać stałą obsadę piechoty.

Tu naprzykład: 1. p. p. otrzymał pomoc bardzo słabą, wówczas gdy pododcinek lewoskrzydłowy został wyposażony w 2 kompanje saperów i 3 — 4 baony pionierów, co stanowi około 3.000 robotników.

#### Wnioski.

Przestudjowany wypadek, wzięty jest z frontu zachodniego.

Chcąc rozważania autora przenieść na nasz grunt, trzeba zastrzec się przeciw dużemu wyposażeniu w siły i środki, jednak należy podkreślić że ani siły, ani środki materialowe i techniczne nie stoją tu w tak rażącej dysproporcji z naszymi możliwościami, jak to ma miejsce w większości wypadków, gdy dla studjów saperskich rozpatrujemy przykłady frontu zachodniego.

Jedno jednak musi specjalnie razić naszego czytelnika: to przewidywanie autora co do możliwości działań npla w czasie, zwłaszcza dla pierwszej fazy.

Od gros kawalerji czerwonej do rz. Madon mamy 18 km, między rz. Madon a rz. Mozellą (na wysokości Bayon) odległość wynosi zaledwo 10 km. Od strefy koncentracji czerwonych do rz. Madon mamy 35 km. Wysunięte elementy kawalerji niebieskiej znajdują się o 3 km od rz. Madon (w styczności z kawalerją czerwoną).

Autor przyjmuje, że od 1.IX. do 7.IX., t. j. do czasu przybycia 13. d. p. na rz. Mozele, czerwoni zaledwie dotrą do tej rzeki. Jeśli nawet



przyjąć ten najkorzystniejszy dla niebieskich wypadek, że czerwoni nie usiłują działać swą kawalerją, a ruszą odrazu swem gros (które koncentruje się w ostatnich dniach sierpnia), to trudno pogodzić się z myślą, że przemarsz 32 km, dokonany bez styczności z nplem, zepchnięcie przednich elementów kawalerji npla, przekroczenie słabo bronionej rz. Madon, oraz przebycie 10 km strefy zniszczonej pomiędzy Madon a Mozela, bronionej słabymi elementami niebieskich — zajmie czerwonym aż 7 dni czasu!

W warunkach działania na skrzydło, gdy chodzi w dużej mierze o wygraniu na czasie, czerwoni działaliby energiczniej, nie dając niebieskim tyle czasu na organizację terenu i dowieszenie nowych jednostek.

Należałoby przyjąć, że do pracy na rz. Mozeli niebiescy mają znacznie mniej czasu i że początkowa obrona tej rzeki będzie z konieczności wykonywana jedną d. p. i jedną d. k.

Inaczej rozumuje autor, który przypuszcza możliwość dojścia na czas walk pod Mozela nie tylko 13 d. p. lecz nawet 14 d. p., t. j. przewiduje zużycie przez czerwonych aż 10 dni na właściwe operacje przygotowawcze.

Mówiąc o forsowaniu rzeki, autor wspomina o bardzo dużych przygotowaniach, jakie trzeba w tym celu poczynić, cytując przykład drugiej bitwy nad Marną, gdy Niemcy zużyli 6 tygodni na przygotowanie forsowania.

Autor przyjmuje, że dla przeprowadzenia rozpoznania, wydania rozkazów i poczynienia niezbędnych przygotowań do sforsowania tak poważnej przeszkody, jaką jest rz. Mozela, podwojona kanałem, trzeba co najmniej 8 dni, przyczem taki wypadek uważa autor jako pomyslny dla nacierającego, gdyż przy działaniach powolnych na te czynności trzeba zużyć 3 tygodnie.

Dzieląc się z naszymi czytelnikami myślami gen. Chauvineau, trzeba podkreślić że, nie wolno zasugerować się podanymi liczbami i rozumowaniem taktycznym, osnutem na działaniach ostatniego roku wojny światowej.

Odmienne warunki działania, wyposażenia, terenu oraz wpływające stąd inne zasady prowadzenia walki, narzucają nam inną kalkulację czasu, bardziej sprzyjająca dla nacierającego.

Wypadki wojny polsko-bolszewickiej, jak i frontu wschodniego z czasów wojny światowej, dają szereg przykładów skutecznego forsowania rzek, przeprowadzonych w czasie daleko odbiegającym od norm przyjętych przez autora artykułu.

Nie zmniejszajmy to w niczem dużej wartości pedagogicznej artykułu, który jest doskonałym przykładem pracy fortyfikacyjnej dey armji, jego szefa saperów oraz szefa saperów dywizji.

Przy studjowaniu artykułu nasi saperzy muszą jednak liczyć się z innymi normami wyposażenia materialowego, a przy przyjęciu odmiennej kalkulacji czasu, z innym wykonaniem prac.

Zasady pozostaną te same, — zmieniają się szczegóły wykonania.



Na zakończenie zaznaczę, że, dążąc do stosowania obowiązujących u nas pojęć (Ogólna Instrukcja Walki) w dziedzinie fortyfikacji, nie zawsze można było oddać wiernie myśl autora; odnosi się to przede wszystkim do pojęcia „linji odwodów“, którą francuski regulamin traktuje jako linję zatrzymania, myśląc o normalnie rozbudowanej linji, równoległej do pozycji głównej, a czemu nie odpowiada pojęcie naszej „linji odwodów“.

Streścił kpt. dypl. *W. Jacyna*.

---



# BIBLIOGRAFJA.

Przegląd Piechoty .....	Prz. Piech.
Przegląd Kawaleryjski .....	Prz. Kaw.
Czasopismo Techniczne .....	Cz. Tech.
Inżynier Kolejowy .....	Inż. Kol.
Revue du Génie Militaire .....	R. Gén. M.
Rivista di Artiglieria e Genio .....	Riv. Art. Gen.
Vojenske Rozhledy .....	Voj. Rozhl.
Vojensko Technicke Zprawy .....	Voj. Techn. Zpr.
Military Engineer .....	Mil. Eng.
Deutsche Wehr .....	D. Wehr.
Militär Wochenblatt .....	Mil. Woch.
Kriegskunst im Wort und Bild .....	Kr. W. B.
Wojennyj Wiestnik .....	Woj. W.
Technika i Woorużenje .....	Techn. Woor.

## Ogólne, organizacja, wyszkolenie.

Rekonstrukcja techniczna armji rosyjskiej i zadania wojsk saperskich.  
— Riv. Art. Gen. sierpień.

*(Sprawozdanie z prasy rosyjskiej).*

Współdziałanie saperów z bronią pancerną. — Riv. Art. Gen. sierpień.  
*(Sprawozdanie w/g źródeł niemieckich, — tłumaczenie ukaże się w przeglądzie książek i czasopism).*

Doświadczenia z walk pod Schanchajem, (c. d. cz. IV — strona japońska). Gjung Guen. D. Wehr N. 33.

*(Między innymi porusza wielkie zasługi saperów i dążenie obecne do zwiększenia ilości saperów w armjach Japonji i Chin).*

Czy armja potrzebuje uczonych? Pplk. inż. dr. Hajek. — Voj. Rozh. Nr. 8/9.

Obrona wobec natarcia prowadzonego w sztucznej mgłę, gen. Tempelhof. — D. Wehr. N. 32 (dodatek Taktyka i Technika Nr. 7).

Zabezpieczenie inżynierskie działań czołgów. — Techn. Woor. N. 8/9.  
*(Zestawienie prasy angielskiej i niemieckiej).*

## Fortyfikacja, maskowanie.

Znaczenie fortyfikacji polowej w świetle historii wojen, pplk. Baron.  
— Voj. Rozh. N. 8/9.

*(Przegląd historyczny od czasów rzymskich).*

Wypadki w Schanchaju i płynące z nich nauki, mjr. G. I. D. — R. Gén. M. — sierpień.

*(Walki o miasta, użycie przewoźnych wieżyczek pancernych dla ckm).*

Studjum praktyczne obrony przeciwgazowej ludności cywilnej, dr. Parisot i kpt. Beauteemps. — R. Gén. M. — sierpień.

*(Różne rodzaje schronów, urządzenia wentylacyjne, rysunki).*



Maskowanie pozycji artylerji. — Techn. Woor. N. 8/9.

Maskowanie oddziałów motomechanicznych. — Techn. Woor. N. 8/9.

### Przeprawy.

Forsowanie rzek w wiosennej ofenzywie 1918 r. (c. d.), pplk. Dietl. — D. Wehr N. 35.

*(Przygotowanie 7 armji do ofenzywy majowej).*

Ćwiczenia rumuńskie z użyciem nart wodnych. — D. Wehr N. 34.

*(Krótkie sprawozdanie w/g gazet rumuńskich z ćwiczeń odbytych w lipcu r. b., — fotografja marszu patrolu piechoty).*

Przeprawa czołgów i samochodów pancernych, Pachomow. — Techn. Woor. N. 8/9.

*(Streszczenie poglądów angielskich i budowa członów na pływakach A—3, liczne rysunki; streszczenie ukaże się w przeglądzie książek i czasopism).*

Zwiastun bitwy przyszłości — forsowanie Marny w lipcu 1918 r. — M. Woch. N. 8.

*(Zajmuje się wyłącznie studjum piechoty).*

• Natarcie z przeprawą przez przeszkodę wodną, I. Ja. — Woj. W. N. 5 (sierpień).

*(Studjum teoretyczne dyw. piech., będzie omówione w przeglądzie książek i czasopism).*

Użycie sprzętu przeprawowego przy forsowaniu rzeki, Nosan. — Woj. W. N. 16 (sierpień).

*(Przykład konkretny na szczeblu pulku piechoty, będzie omówiony w przeglądzie książek i czasopism).*

### Niszczenie, zapory.

• Walka piechoty z pancerzem, role pancerza w walce nowoczesnej, mjr. dypl. Jurecki. — Prz. piech. sierpień.

*(Porusza również obronę bierną, organizowaną przez saperów).*

Obrona przeciwpancerna kawalerji, rtm. Rozen-Zawadzki. — Prz. Kaw. sierpień.

*(Porusza między innymi prace szwadronu pionierów).*

Urządzanie zapór przez piechotę, K. — D. Wehr N. 32 i 34 (dodatek Taktyka i Technika N. 7 i 8).

*(Konkretny przykład, rozkazy pulku, baonu i kompanji).*

Minerskie sposoby obrony przeciwpancernej, Epow. — Techn. Woor. N. 7.

*(Zestawienie sposobów opublikowanych w różnych krajach, nie daje nic nowego).*

Lekkie zapory przeciw oddziałom motomechanicznym, Prochorow. — Techn. Woor. N. 8/9.

*(Streszczenie ukaże się w przeglądzie książek i czasopism).*



Płynny tlen, produkcja, przechowywanie i transport. — Riv. Art. Gen. sierpień.

(*Sprawozdanie ze źródeł niemieckich*).

Termit, skład i możliwości zastosowania, Wiechow. — Techn. Woor. N. 8/9.

(*Zastosowanie do akcji przeciwlotowej, praktyka amerykańska*).

Rozbiórka drewnianego mostu. — Kr. W. B. sierpień.

(*Organizacja pracy, zakończenie zadania premjowego*).

### Komunikacje.

Techniczne i taktyczne użycie grupy kompanji sap. kolejowych (c. d.), gen. Gauzence de Lastours. — R. Gén. M. sierpień.

(*Opisy z budowy linii normalnotorowych i rozbudowy stacji*).

Zniszczenia i odbudowa linii kolejowych, M. T. — Techn. Woor. N. 8/9.

(*Według źródeł obcych, podkreśla że zagranica zamato poświęca uwagi dla „doskonałego” sposobu zrywania torów przy pomocy pętli*).

Wojsko a koleje, gen. Fleck. — M. Woch. N. 8.

(*Ogólna organizacja przewozów wojskowych, zachowanie tajemnicy*).

Przystosowanie linii kolejowych do zadań wojennych, mjr. dypl. Pż-lecek. — Voj. Tech. Zpr. N. 8.

Próba zrationalizowania pracy przy wymianie ciągłej szyn, inż. Krynicki. — Inż. Kol. N. 8.

(*Doświadczenia i prace Dyr. Lwowskiej, wykres programu pracy*).

Składane żelazne mosty wojenne, kpt. Bowley. — Mil. Eng. lipiec/sierpień.

(*Charakterystyka typów francuskich, angielskich i amerykańskich*).

Poprawa dróg gruntowych. — Techn. Woor. N. 8/9.

(*Wzmocnianie nawierzchni przez zastosowanie bitumu*).

Znaczenie wojenne dróg wodnych, ppłk. Heberlein. — M. Woch. N. 5.

(*Ogólne rozważania nad koniecznością wykorzystania transportów wodnych*).

Racjonalne formy luków przy zastosowaniu do mostów, inż. Hempel. Cz. Techn. N. 15.

Drogi stalowe. — Cz. Techn. N. 15.

(*Amerykański sposób uzbrojenia dróg betonowych*).

Budowa drewnianych dróg torowych, Bulkin. — Woj. W. N. 16 (sierpień).

(*Wyniki ćwiczeń doświadczalnych 1931 r.; sprawozdanie ukaże się w przeglądzie ksiązek i czasopism*).

### Sprzęt, zaopatrzenie, przemysł.

Nowy typ elektrowni polowej. — Riv. Art. Gen. sierpień.

(*Produkcja F. I. A. T., — ukaże się w przeglądzie ksiązek i czasopism*).



Juczny reflektor 60 cm, M. F. — Tech. Woor. N. 7.

*(Sprzęt czesko-słowacki).*

Elektryfikacja robót saperskich, W. B. — Techn. Woor. N. 7.

*(Silnik uniwersalny dla prądu stałego i zmiennego systemu Bewi).*

Technika świetlna, W. B. — Tech. Woor. N. 8/9.

*(Oświetlenie lotnisk, łączność i t. d.).*

Przegląd techniczny, płk. Blümer. — M. Woch. N. 5.

*(Między sprzętem artylerji i łączności omówiony najnowszy angielski ekskawator marki Allen Person 36 KM).*

### R ó ż n e.

Najnowsze zdobycze wojskowej elektrotechniki, Poliszczuk (dokończenie). — Techn. Woor. N. 7.

*(Bardzo powierzchowny opis elektryzacji przeszkód i t. d. nie daje nic poważnego).*

Wojskowe metody degazacji gleby, Elmanowicz. — Techn. Woor. N. 7.

*(Różne rodzaje siewników dla degaracji chemicznej, metody fizyczne — wypalanie i zkopywanie powierzchni).*

---



384



PROF. DR. JANUSZ GROSZKOWSKI.

## Różnicowy wskaźnik częstotliwości.

### W s t ę p.

Zgodnie z porozumieniami międzynarodowemi, częstotliwości radjostacyj nadawczych winny się zawierać w granicach tolerancyj, określonych dla każdego rodzaju służby przez Międzynarodowe Komitety Doradcze Radjokomunikacyjne (C. C. I. R.). Radjostacje nadawcze muszą być zatem zaopatrzone w odpowiednie urządzenia umożliwiające właściwe utrzymanie częstotliwości. Może to być osiągnięte bezpośrednio bądź przez stosowanie nadajników stabilizowanych (kwarcem), bądź przez posiadanie odpowiedniego falomierza lub wskaźnika częstotliwości, albo wreszcie przez zorganizowanie centralnej kontroli, wspólnej dla całej służby lub kilku służb<sup>1)</sup>.

Ze względu na wąskie tolerancje wymagana tu jest stosunkowo duża dokładność. Tak np. dla służby stałej na falach długich i średnich tolerancje<sup>2)</sup> wynoszą  $\pm 0,1\%$ ; zatem, dla utrzymania tej tolerancji, dokładność częstościomierza lub wskaźnika winna być tu około  $\pm 0,02\%$ , co nie jest już łatwym warunkiem, jeśli chodzi o przyrząd pomiarowy stosowany w normalnej eksploatacji technicznej.

Próba rozwiązania takiego przyrządu jest wskaźnik różnicowy częstotliwości, opracowany w Instytucie Radjotechnicznym w Warszawie.

### Zasada działania.

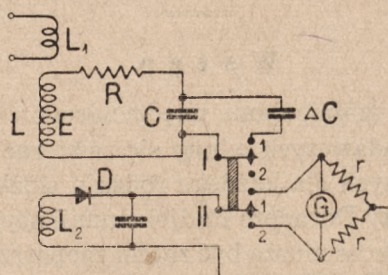
Zasada, na której opiera się działanie różnicowego wskaźnika częstotliwości jest następująca: Obwód LCR (rys. 1)

<sup>1)</sup> Takie rozwiązanie przyjęte jest np. w radjokomunikacjach polskich.

<sup>2)</sup> P. dokumenty C. C. I. R. — Kopenhaga. 1931.

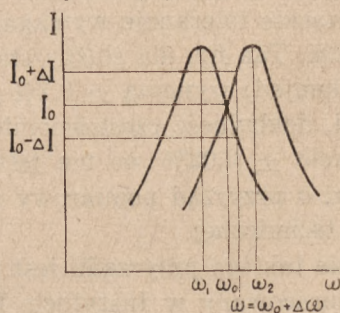


o ostrej krzywej rezonansu (rys. 2) jest przestrajany skokiem przez dołączenie i odłączenie pojemności  $\Delta C$  w ten sposób, iż jego częstotliwość własna staje się raz  $\omega_1 < \omega_0$ , raz drugi  $\omega_2 > \omega_0$ , gdzie  $\omega_0$  jest częstotliwością nominalną wskaźnika (dla której jest on przeznaczony). W obwodzie tym, pod wpływem SEM-nej  $E$  o częstotliwości  $\omega$ , powstaje prąd  $I$ , zmieniający skokami swe natężenie w takt zmian pojemności; oczywiście, podobnie zmie-



Rys. 1.

niać się będzie wyprostowany prąd w obwodzie detektorowym  $L_2D$ . Ten ostatni prąd (jednokierunkowy) jest przełączany przy pomocy komutatora II, poruszającego się synchronicznie z komutatorem I (zmieniającym pojemność obwodu rezonansowego)



Rys. 2.

w ten sposób, iż przepływa raz w jednym, raz w drugim kierunku przez galwanometr  $G$ , włączony do mostku oporowego  $rr$  (może być tu również — zamiast mostku — zastosowany wprost galwanometr różnicowy).

Jeśli częstotliwość  $\omega = \omega_0$  wówczas obu dostrojeniom obwodu rezonansowego LCR odpowiadają jednakowe wartości prądu, a zatem — przy jednakowych czasach komutacji — galvano-



metr, otrzymując impulsy jednakowe przeciwnego kierunku, nie wychyli się. Gdy częstotliwość ulegnie zmianie ( $\omega \neq \omega_0$ ), obwód będzie miał niejednakowe oporności pozorne dla różnych położeń komutatora, a przeto galwanometr otrzyma wychylenie w jednym lub drugim kierunku, w zależności od tego, czy  $\omega < \omega_0$ , czy też  $\omega > \omega_0$ , przyczem wychylenie jego — przy stałej wielkości SEM-nej  $E$  — będzie mniej więcej proporcjonalne do różnicy częstotliwości  $\omega - \omega_0$ .

Czułość wskaźnika zależy od: 1) wielkości SEM-nej, 2) ostrości krzywej rezonansu oraz 3) czułości galwanometru. Zwiększanie  $E$  ograniczone jest wydzielającą się w obwodzie mocą, ostrość krzywej rezonansu dobrocią obwodu, zaś czułość galwanometru — względami praktycznymi. Stałość wskaźnika uwarunkowana jest przede wszystkim stałością danych obwodu ( $L$  i  $C$ ), a następnie stałością czasów komutacji. Ten ostatni warunek może być zawsze łatwo skontrolowany przez włączenie do obwodu detektorowego SEM-nej stałej: wychylenie galwanometru określa wówczas zero wskaźnika.

Stałość własności detektora, oczywiście, nie odgrywa tu — praktycznie biorąc — żadnej roli.

Co się tyczy stałości obwodu LCR — dąży się do jej osiągnięcia znanymi sposobami, przez wybór odpowiedniego materiału oraz właściwą budowę obwodu.

### Budowa wskaźnika.

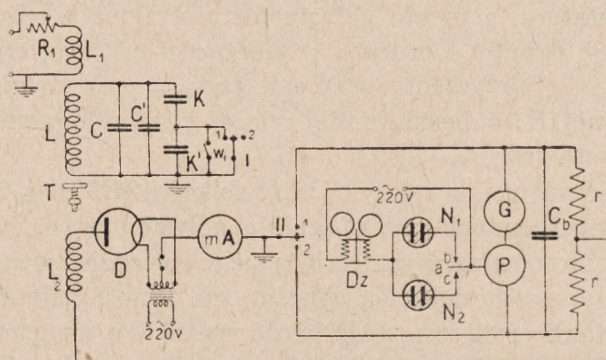
Schemat wkaźnika częstotliwości, opartego na opisanej zasadzie i wykonanego w Instytucie Radjotechnicznym w Warszawie na polecenie Ministerstwa Poczty i Telegrafów, przedstawia rys. 3. Składa się on z:

1. obwodu rezonansowego i cewek sprzęgających,
2. kompensatora temperatury,
3. obwodu detektorowego z galwanometrem i mostkiem,
4. komutatora z silnikiem,
5. przekaźnika z urządzeniem sygnalizującym.

1) **O b w ó d r e z o n a n s o w y** utworzony jest przez cewkę cylindryczną  $L$  oraz kondensator powietrzny stały  $C$ . Dodatkowe kondensatory  $K$  i  $K_1$  służą do przestrajania obwodu, które osiąga się przez zwieranie kondensatora  $K_1$  za pomocą kontaktów 1, 2 komutatora I. Kondensatory zamknięte są w hermetycz-

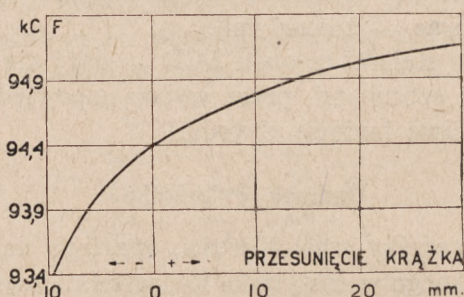


nie<sup>3)</sup> szczelnem pudełku metalowem. Ponadto, całość wraz z cewkami znajduje się jeszcze w skrzynce metalowej. Niewielkie przestrajanie obwodu LCR w otoczeniu częstotliwości nor-



Rys. 3.

malnej skutecznić można przy pomocy krążka miedzianego T, przesuwanego na gwincie wzdłuż osi cewki. Zależność częstotliwości nominalnej od położenia krążka podaje wykres rys. 4.



Rys. 4.

Cewka  $L_1$  służy do sprzęgania wskaźnika z kontrolowaną częstotliwością, cewka  $L_2$  należy do obwodu detektorowego.

Dane obwodu rezonansowego:

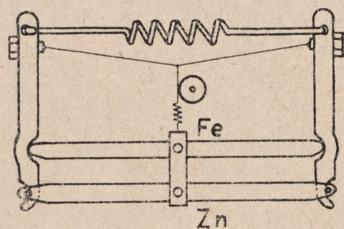
$$L \cong 2,23 \text{ mH}, C \cong 1300 \mu\mu\text{F}, R \cong 12,5 \Omega, K = K_1 \cong 100 \mu\mu\text{F}.$$

Prąd w obwodzie sprzęgającym, regulowany przy pomocy opornika  $R_1$ , jest rzędu ok. 1,0 A.

<sup>3)</sup> Doświadczenie pokazało, że wilgotność powietrza wpływa na nastrojenie (np. chuchnięcie, osadzające rosę na płytkach kondensatora dało zmiany nastrojenia rzędu 1 — 2%).



2) K o m p e n s a t o r t e m p e r a t u r y<sup>4)</sup>). Zmiany danych obwodu rezonansowego, wywołane zmianami temperatury otoczenia, są kompensowane przy pomocy samoczynnego urządzenia bimetalicznego (żelazo-cynk), działającego na niewielki kondensator  $C_1$ , dołączony równolegle do kondensatora obwodu rezonansowego.



Rys. 5.

Działanie kompensatora wynika z rys. 5. Obracanie kondensatora odbywa się tu na znanej zasadzie, stosowanej np. w amperomierzach cieplnych. Kompensator ten daje skręt osi, wynoszący 2 stopnie na  $^{\circ}\text{C}$ , co odpowiada tu zmianie pojemności ok.  $0,25 \mu\mu\text{F}/^{\circ}\text{C}$ . Potrzebne zmiany pojemności określone były przez doświadczalne zbadanie obwodu rezonansowego w zakresie temperatur od  $-8^{\circ}$  do  $+45^{\circ}\text{C}$ <sup>5)</sup>.

3) O b w ó d d e t e k t o r o w y składa się z cewki  $L_2$ , detektora kenotronowego (Philips 373), żarzonego prądem zmiennym, miliamperomierza mA, kontaktów 1, 2 komutatora II, wyłącznika  $W_2$  oraz mostka oporowego  $rr$ . W przekątnej mostka  $r = r = 1200 \Omega$  włączony jest galwanometr wskazówkowy (z zerem pośrodku)  $G$  oraz czuły przekaźnik  $P$ ; przyrządy te są zabocznikowane kondensatorem elektrolitycznym o pojemności  $2000 \mu\text{F}$ . Czułość galwanometru wynosi ok.  $0,5 \text{ mA}$  przy pełnym wychyleniu. Oporność wewnętrzna ok.  $1000 \Omega$ . Prąd stały w obwodzie detektorowym przy normalnej pracy jest rzędu kilkunastu miliamperów. (Prąd ten służy do kontroli normalnego sprzężenia wskaźnika ze źródłem częstotliwości badanej). Pełne wy-

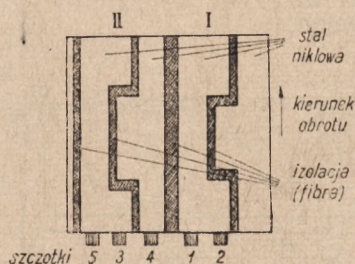
<sup>4)</sup> Wykonany wg. projektu asystentów Instytutu p. p. inż. Wolskiego i Watraszewskiego.

<sup>5)</sup> Współczynnik temperatury w odniesieniu do częstotliwości rezonansowej wynosił dla tego obwodu ok. 90 na milion na  $1^{\circ}\text{C}$  w tych granicach.



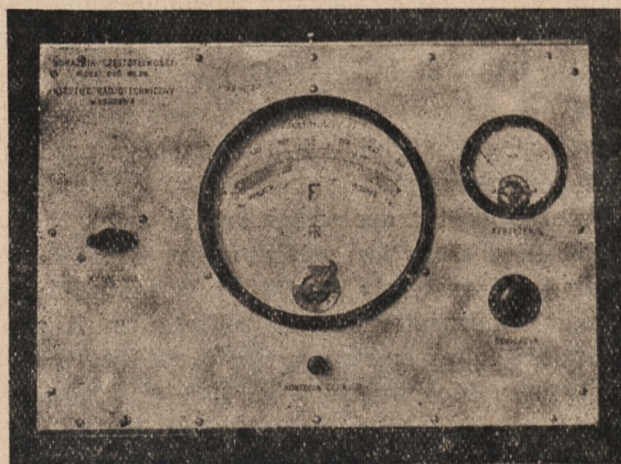
chylenie galwanometru odpowiada w tych warunkach około  $\pm 165$  c.

4) K o m u t a t o r jest typu kolektorowego; rozwinięcie jego jest pokazane na rys. 6. Składa się on z dwóch części: I —



Rys. 6.

dla komutacji pojemności oraz II — dla komutacji prądu w galwanometrze. Pięć szczotek (węglowych i metalowych), połączonych z odpowiednimi punktami schematu, ślizga się po wycinkach cylindra komutatora, który jest napędzany małym silnikiem asynchronicznym (0,07 KM, 1350 obrotów). Kształt

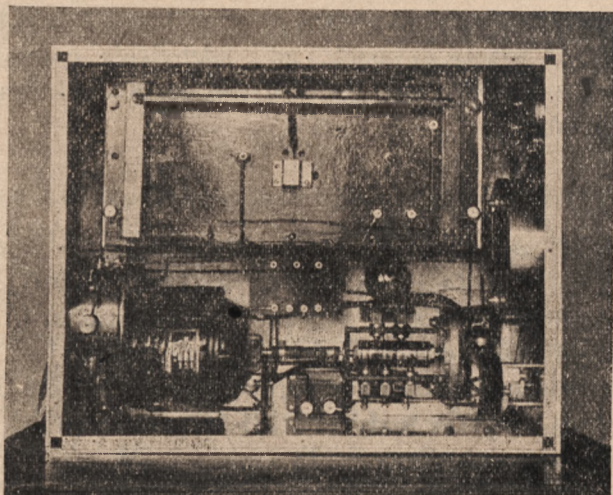


Rys. 7.

i wzajemne połączenie wycinków oraz wogóle konstrukcja komutatora ze szczotkami zostały specjalnie wystudjowane tak, aby zapewnić właściwą pracę urządzenia. Wycinki komutatora wykonane są ze stali niklowej.

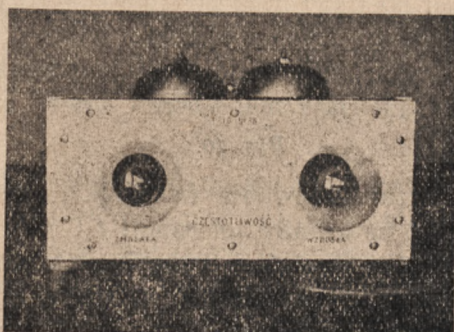


Kontrola zerowego stanu układu mostkowego wykonywa się przez zamknięcie wyłącznika  $W_1$  (rys. 3). Wówczas podczas pracy komutatora II otrzymujemy w obwodzie detektorowym ko-



Rys. 8.

mutacje prądu wywołanego przez stałą SEM-ną, a przeto w tym przypadku galwanometr G powinien stać na zerze. Pewne wychylenie oraz drżenie wskazówki może być spowodowane niedo-



Rys. 9.

kładnościami w pracy komutatora (sposób sprawdzania). Normalnie wahania te nie przekraczają kilkunastu okresów.

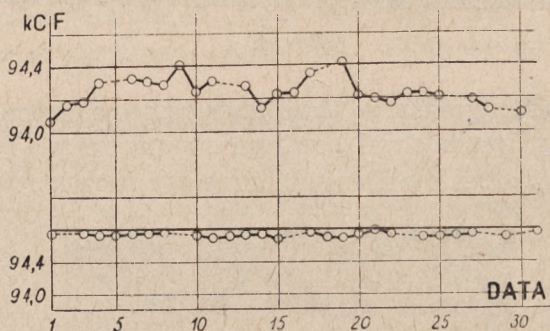
5) Przekaznik z urządzeniem sygnalizującym. W szereg z galwanometrem G, wskazującym wprost



odchylenie częstotliwości od nominalnej, włączony jest b. czuły przekaźnik galwanometry P, uruchamiający dzwonek Dz oraz zapalający jedną z dwóch lampek neonowych  $N_1$  lub  $N_2$ , zależnie od kierunku odchylenia <sup>6)</sup>. Dzwonek oraz neonówki zasilane są z sieci 220 V prądu zmiennego. Przekaźnik P jest tak wyregulowany, iż włącza dzwonek, gdy odchylenie częstotliwości przekracza pewną określoną wartość (np.  $\pm 50$  c), którą można dowolnie ustalić.

### Zastosowanie wskaźnika częstotliwości.

Wskaźnik częstotliwości został zainstalowany w końcu lipca 1932 r. na radjostacji Min. P. i T. w Gdyni (S P G), pracującej częstotliwością 94,4 kc. Poprawa, jaka nastąpiła w stałości częstotliwości nadawań po jego zainstalowaniu, jest bardzo znaczna; widoczna jest ona z porównania wykresów kontroli przeprowadzanej przez Instytut Radjotechniczny przed zainstalowaniem oraz po zainstalowaniu (rys. 10). W ciągu miesięcy,



Rys. 10.

jakie upłynęły od zainstalowania wskaźnika, częstotliwość nie wyszła ani razu poza granice tolerancji ( $\pm 0,01\%$ ).

Budowa wskaźnika oraz jego badanie wykonane było przy bezpośredniej współpracy asystenta Instytutu p. S. Wolskiego.

Dział Naukowy  
Instytutu Radjotechnicznego.

<sup>6)</sup> Ten sam przekaźnik, działając na urządzenia pomocnicze, może służyć do samoczynnej regulacji częstotliwości generatora wzbudzającego.



## Rozchodzenie fal radjowych, promieniowanie słoneczne i ostatnie zaćmienie.

Niema obecnie już żadnej wiedzy technicznej samowystarczalnej, któraby nie musiała korzystać z doświadczeń, wyników i produktów osiągniętych w innych, obcych lub pokrewnych dziedzinach. Radjotechnika jest typowym przykładem takiego stanu rzeczy. Weźmy na przykład wielką stację nadawczą: na pierwszy rzut oka widzimy przede wszystkim maszyny antenowe — to dzieło inżyniera mechanika. Budynek z urządzeniami zaprojektował architekt, maszyny wysokiego i niskiego napięcia — elektryk prądów silnych. Lamy są wytworem zarówno inżyniera radjoelektryka, jak fizyka i chemika. Z innych dziedzin radjoelektryczności weźmy jeszcze reprodukcję dźwięków — tu akustyka ma wiele do powiedzenia. Nigdy nie był ten ostatni dział wiedzy tak popularny jak dziś — dzięki radjotechnice. Wspomnijmy wreszcie o roli matematyków i fizyków w dziedzinie ścisłej teorii radja i t. d. i t. d.

Radjoelektryczność sięgnęła ostatnio jeszcze dalej, a mianowicie do dziedziny fizyki kosmicznej i astronomji. W grę wchodzi tutaj pewne kwestje dotyczące promieniowania słonecznego.

Słońce, jak to już oddawna wiadomo, promieniuje nie tylko energją cieplną i świetlną; powracając do starej i „śmiesznej“ lat temu dwadzieścia pięć teorii Newtona, która przypisywała przenoszenie się światła i ciepła pewnym drobnym cząsteczkom materji, „korpuskułom“, ustalono już niezbicie, że słońce takie korpuskuły emanuje, zasypując cząsteczkowym gradem cały system swoich satelitów, a wśród nich i ziemię. Korpuskuły te nie posiadają szybkości światła, przebywają bowiem zaledwie (cyfra przybliżona) około 1600 kilometrów na sekundę.

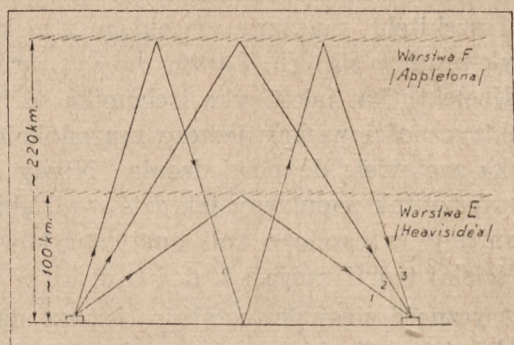
Zjawiska promieniowania cieplnego, świetlnego i korpuskularnego mają ścisły związek, jak się łatwo można domyśleć,



z jonizacją wyższych warstw atmosfery i połączonemi z tem zaburzeniami, lub lepiej powiedzmy, zmianami w rozchodzeniu fal radiowych wzdłuż powierzchni globu.

W roku 1905, niezależnie od siebie i prawie jednocześnie, dwaj fizycy, Kennelly w Ameryce i Heaviside w Angji, podali hipotezę istnienia zjonizowanej czyli naelektryzowanej warstwy atmosfery na znacznej wysokości ponad ziemią. Warstwa ta miała stanowić powierzchnię odbijającą dla fal elektromagnetycznych i dzięki tej własności fale mogły się rozchodzić na odległości znacznie większe niż krzywizna ziemi pozwalała przypuszczać. Słuszność tej hipotezy i egzystencja warstwy Heaviside-Kennelly'ego nie wymaga już dziś argumentów — jest to aksjomat współczesnej radiotechniki.

Istnienie warstwy odbijającej stwierdzić może każdy posiadacz odbiornika radiowego. Z nastaniem zmroku, niesłyszal-



Rys. 1.

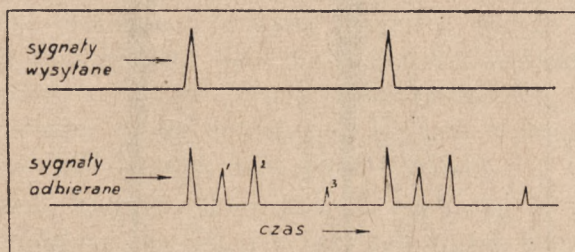
ne do tej pory odległe stacje zaczynają przychodzić — to pierwszy i najważniejszy skutek warstwy Heaviside'a. Chodziło jeszcze o zmierzenie wysokości tej warstwy. Dokonało tego już wielu badaczy, poniżej zaś dodamy opis klasycznych dziś eksperymentów profesora uniwersytetu londyńskiego E. V. Appletona.

Na rys. 1 widzimy stacje, nadawczą i odbiorczą, położone od siebie w prawie dowolnej odległości, od kilku do kilku tysięcy kilometrów. Stacja nadawcza wysyła nadzwyczaj krótkie impulsy (sygnały) — czas ich trwania jest rzędu części milisekundy (milisekunda = 1/1000 sekundy). Na stacji odbiorczej nadchodzące sygnały są notowane przy pomocy samozapi-



sującego galwanometru lub też oscylografu i aparatu kinematograficznego. Rys. 2 wskazuje rodzaj zanotowanych sygnałów. Impulsy 1, 2 i 3 stanowią echa wysłanego sygnału. Niezawsze, oczywiście, odbiera się trzy echa — zależy to od stanu zjonizowania wyższych warstw atmosfery, odległości stacji, rodzaju sygnałów i t. d. Ilość ech może się wahać od zera do kilkunastu.

Z taśmy galwanometru można łatwo obliczyć odstępów czasu między sygnałem i jego echemi. Przy pomocy zaś urządzeń kierunkowych (radjogoniometrycznych) można wyznaczyć kąt podania przychodzących fal. Znając te dwie dane można już obliczyć wysokość warstw odbijających. W ten właśnie sposób postępując Appleton doszedł do wniosku, że istnieje nie jedna, lecz dwie warstwy, lub raczej, zdaniem jego, dwie strefy zjonizowane. Jedna na wysokości około 100 km, a druga — 220 km.



Rys. 2.

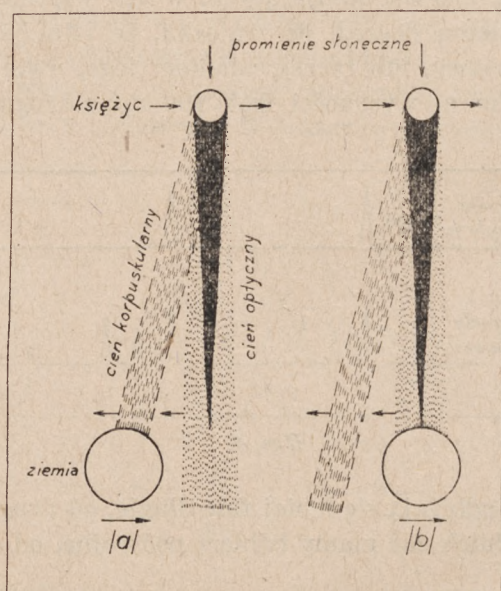
Od pierwszej odbijają się lepiej fale długie, od drugiej — krótkie, przy średnich zaś mamy odbicia podwójne, od obu warstw (por. rys. 1).

Na pewnych danych ubocznych, w szczegóły których wchodzić tutaj nie będziemy, Appleton oparł swoją hipotezę pochodzenia obu warstw. Dolna warstwa E (czyli Heaviside'a) powstaje naskutek jonizacji wywołanej przez bombardowanie korpuskularne. Jonizacja górnej warstwy F (Appletona) jest spowodowana przez działanie promieni świetlnych, a ściślej mówiąc, ultra-fioletowych.

Dowód eksperymentalny takiej hipotezy jest niezmiernie trudny. Po pierwsze, zjawiska tu zachodzące nie są nigdy ani zbyt wyraźne, ani nie przedstawiają się w formie zupełnie czystej, bez żadnych wpływów ubocznych. Po drugie, jak odseparować obie przyczyny jonizacji, bombardowanie korpusku-



larne i działanie promieni świetlnych? Od słońca przychodzą do nas albo jedne i drugie, albo żadne. Okazuje się jednak, że podczas zaćmienia słonecznego zjawiska przedstawiają się nieco inaczej. Zaćmienie optyczne i zaćmienie korpuskularne nie zaczynają się ani kończą jednocześnie. I wbrew temu co by należało przypuszczać, zaćmienie korpuskularne zaczyna się *wcześniej* od optycznego. Żeby zobaczyć dlaczego tak jest właśnie, a nie inaczej, rozpatrzmy pokrótce, przy pomocy rys. 3, mechanizm zaćmienia słonecznego — optycznego i korpuskularnego.



Rys. 3.

Słońce emituje światło całą swoją powierzchnią. Efekt zaćmienia, czyli przysłonięcia przez księżyc, taki jak widać go na powierzchni ziemi, składa się z dużego półcienia, czyli obszaru o częściowym zasłonięciu, i ze stosunkowo małego obszaru pełnego cienia (rys. 3b). Teoria emisji korpuskularnej dowodzi zaś, że emisja ta zachodzi w bardzo ograniczonej centralnej części tarczy słonecznej. Na wielkich odległościach, jak na przykład przy powierzchni ziemi, cząsteczki tworzą promienie praktyczne do siebie równoległe. Korpuskuły, dążąc od słońca, przecinają więc orbitę ziemi w kierunku prawie promieniowym,



tak że księżyc tworzy cień w postaci walca, którego średnica na powierzchni ziemi jest równa prawie ściśle średnicy naszego satelity.

Gdy księżyc znajduje się po stronie ziemi położonej bliżej słońca, szybkość jego w kierunku równoległym do orbity ziemskiej wynosi około 1730 kilometrów na minutę. W czasie 4 minut, jakiego potrzebują korpuskuły dla przybycia odległości księżyc-ziemia, księżyc posunie się naprzód o  $1730 \times 4 = 6920$  km. Można więc powiedzieć, że księżyc pozostawia za sobą smugę cienia korpuskularnego, odchyloną w tył o mniej więcej 1 stopień w stosunku do cienia świetlnego (rys. 3a przedstawia to w sposób przesadzony).

Ziemia porusza się w kierunku swej orbity (kierunek wskazany strzałką na rys. 3) z szybkością o 56,3 km/min. większą od ruchu księżyca. Wyobraźmy teraz sobie na chwilę, że księżyc jest unieruchomiony w swej pozycji z rys. 3a, a ziemia posuwa się z szybkością 56,3 km/min. Jak widzimy, wpada ona *najpierw w obszar cienia korpuskularnego, a potem dopiero w obszar cienia optycznego*. Różnica w czasie wynosi  $6920 : 56,3 = 123$  minuty, czyli około 2 godzin.

Zaćmienie korpuskularne zaczyna się więc o 2 godziny przed zaćmieniem świetlnym i fakt ten został wykorzystany dla sprawdzenia hipotezy Appletona o przyczynach powstawania warstw zjonizowanych.

Ostatnie zaćmienie z dnia 31 sierpnia miało dać dużo materiału dla oświetlenia tych interesujących zagadnień. Niestety, obszar zaćmienia obejmował głównie środkowy Atlantyk, a Anglja, gdzie większość pomiarów i obserwacji miała być zrobiona, znajdowała tylko się na brzegu cienia księżycowego. Wyniki otrzymane w takich warunkach nie mogły być ani jasne, ani ostateczne. W każdym razie stwierdzono raz jeszcze, ponad wszelką wątpliwość, że emanacje słoneczne mają zdecydowany wpływ na rozchodzenie się fal radiowych.

Próby, przeprowadzone nadzwyczaj starannie w kilku miejscach jednocześnie, polegały na badaniu stanu jonizacji atmosfery na wiele dni przed, następnie podczas i po zaćmieniu.

Miało to na celu wykrycie *zmiany* w zachowaniu się warstw zjonizowanych podczas zaćmienia. Próby na krótkim dystansie wykazały znaczny spadek jonizacji wyższej warstwy do godz.



18.30 (maximum zaćmienia korpuskularnego), a następnie jej wzrost. O ile jednak spadku nie dało się kiedyindziej zauważyć, to wzrost był także widoczny w dniach poprzedzających zaćmienie i po niem następujących. Fale krótkie w komunikacji transatlantyckiej nie wykazały specjalnych zmian. Fale długie zaś dały pewien spadek o godz. 20.18 czyli blisko maximum zaćmienia optycznego po stronie amerykańskiej. Spadku takiego w obserwacjach próbnym nie spostrzeżono. Należy podkreślić, że na falach długich główną warstwą odbijającą jest warstwa dolna E i zaćmienie optyczne na nią właśnie silnie podziało. Fakt ten zdaje się wykluczać możliwość przyjęcia bombardowania korpuskularnego jako głównego czynnika jonizującego niższe warstwy atmosfery.

Badania nie dały więc potwierdzenia hipotezy Appletona, choć nie obaliły jej jeszcze w sposób definitywny. Wykazały one tylko że obie warstwy zjonizowane, Heaviside'a i Appletona, znajdują się pod silnym wpływem promieniowania ultrafioletowego. Dalsze doświadczenia należą już do przeszłości.

---



# PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM

## Stan obecny prac techniczno-badawczych z dziedziny elektro- techniki w Rosji Sowieckiej.

Według „L'Électrification de l'USSR“ — Wydawnictwo ZSSR. 1932.

Realizacja systematycznej elektryfikacji ZSSR jest skutecznym bodźcem dla badań naukowo-technicznych w Sowietach. Plan ekonomiczny wymaga schematu prac naukowych, któryby nie tylko doprowadzał do rozwiązania zagadnień postawionych przez ogólny plan rozwoju gospodarki narodowej, lecz któryby jednocześnie zapewniał zastosowanie najnowszych zdobyczy nauki i techniki oraz kontrolę metod dawniej przyjętych.

Przy zakładaniu instytucyj naukowych przyjęto jako zasadę zapewnienie ścisłej ich współpracy z odpowiednimi gałęziami przemysłu. W myśl tej zasady, powstaje szereg instytutów w pobliżu ośrodków przemysłowych.

W 1928 r. przemysł sowiecki posiadał 24 takie instytuty z 8 filjami, obecnie liczba ta znacznie wzrosła, czynne są 122 instytuty z 83 filjami. W bieżącym roku pracuje w tych instytutach 27.000 osób, a dotacja roczna wynosi 275 miljonów rubli.

Zakładów naukowych, biorących udział w badaniach naukowo-technicznych w 1931 r. było kilkaset: 5 akademij (Akademja Nauk ZSSR w Leningradzie, Akademja Nauk Ukrainy w Kijowie, Akademja Nauk Białorusi w Mińsku, Akademja Komunistyczna w Moskwie i Akademja Nauk Rolniczych w Leningradzie), 340 instytutów i 105 laboratorjów centralnych. Ogólna suma wydatków na cele naukowe dosięgnie w 1932 roku 1 miljarda rubli.

Badania i prace naukowe, wykonywane dla przemysłu są usystematyzowane w sposób następujący:

Instytut Naukowy Centralny bada zagadnienia teoretyczne, ogólne, dotyczące zasadniczych praw i metod stanowiących podstawę wszystkich dziedzin przemysłu, zwracając specjalną uwagę na nowe zdobycze nauki, celem zastosowania ich w przemyśle.

Instytuty specjalne, związane z pewną gałęzią przemysłu, wykorzystują wyniki otrzymane w instytutach centralnych, opracowując metody kontroli procesów technicznych zachodzących w danej dziedzinie przemysłu oraz opracowując zastosowania nowych pomysłów.

Wreszcie laboratorja fabryczne ze swemi oddziałami warsztatowemi, zajmują się kontrolą jakości surowców, półfabrykatów i produktów końcowych, czuwają nad prawidłowym przebiegiem procesów fabrykacji, oraz sprawdzają bezpośrednio w warsztatach wyniki prac instytutów wymienionych wyżej.

Trzy powyższe rodzaje placówek naukowych zapewniają ścisłą współpracę między nauką a przemysłem.



Dla badania zagadnień z dziedziny elektrotechniki istnieją obecnie następujące instytucje:

1. Instytut Energetyczny Krzyżanowskiego (wraz z muzeum) — przy Akademji Nauk w Leningradzie.

2. Instytut Elektrotechniczny ZSSR w Moskwie. Rozległy zespół laboratoriów badawczych, obejmujących prawie wszystkie działy elektrotechniki. Instytut ten posiada następujące oddziały: a) wysokie napięcia, b) maszyny elektryczne, c) wytrzymałość tworzyw, d) lampy próżniowe, e) połączenia elektryczne, f) promienie Roentgena, g) przyrządy pomiarowe, h) urządzenia elektryczne oraz w specjalnym budynku j) laboratorium niskich temperatur. Personel instytut wynosił w 1931 roku 1640 osób.

3. Instytut Elektro-Fizyczny w Leningradzie, jeden z trzech tworzących Narodowy Instytut Fizyko-Techniczny.

4. Instytut Energetyczny i Elektryfikacyjny w Moskwie z oddziałem w Leningradzie.

5. Laboratorium Centralne Radjotechniki w Leningradzie, które jest ośrodkiem naukowym kierującym całą radjotechniką sowiecką.

6. Laboratorium Centralne Łączności przewodowej w Leningradzie.

7. Instytut Fizyko-Techniczny Ukrainy w Charkowie.

8. Laboratorium Centralne Akumulatorowe.

Powyższe instytucje należą do Akademji Nauk, do Komisarjatu Ciężkiego Przemysłu lub do pewnych ugrupowań przemysłowych.

Pozatem zagadnienia z dziedziny elektrotechniki badane są przez: Laboratorium Centralne Komisarjatu Poczty, Telefonów i Telegrafów w Moskwie, Laboratorium Wyższego Instytutu Meteorologicznego (dawniej Izba Wag i Miar) w Leningradzie, Instytut Przesyłania Elektryczności przy Komisarjacie Dróg i Komunikacji, oraz przez wiele z pośród laboratoriów szkół technicznych wyższych i uniwersytetów. Wśród tych ostatnich zasługuje na specjalną uwagę Laboratorium wysokich napięć Instytutu Elektrotechnicznego w Leningradzie.

W ostatnich latach powstało też wiele laboratoriów przy fabrykach, które w wielu wypadkach poświęcają się badaniom naukowym.

Do współpracy powołani są także liczni korespondenci t. zw. Instytutów Korespondencyjnych.

Z pośród wyżej wymienionych Instytut Naukowy Energetyki i Elektryfikacji jest instytutem, techniczno-ekonomicznym, utworzonym specjalnie (w 1930 r.) do badania zagadnień ekonomicznych systematycznej elektryfikacji ZSSR.

W dziedzinie elektrotechniki główne prace nieomal wszystkich instytutów prowadzone są w związku z elektryfikacją wielkich obszarów Rosji.

Badane są następujące zagadnienia:

1. Przesyłanie energii na duże odległości; system przesyłowy, rodzaj prądu, stały czy zmienny, zastosowanie napięć rzędu 380 kV i więcej.



2. Zbudowanie generatorów, transformatorów podwyższających i obniżających, przystosowanych do przesyłu wielkich mocy.

3. Zbudowanie aparatów specjalnych (wylączników, odłączników etc.)

4. Kierowanie zespołami (maximum centralizacji i automatyzacji), regulacja mocy, ocena i kontrola przepływu energii, usuwanie uszkodzeń, przywracanie synchronizmu, etc.

5. Zagadnienia dotyczące pracy równoległej zespołów.

6. Zagadnienia dotyczące linii przesyłowych — magistral (napowietrzne czy kablowe) i sposobu ich izolacji.

7. Sposoby zapewnienia ścisłej łączności między stacjami, podstacjami etc, oraz sposoby ochrony linii telegraficznych, telefonicznych i sygnalizacyjnych od wpływu linii przesyłowych mocy.

Oprócz tego układane są specjalne tablice służące do prostego rachunku złożonych sieci elektrycznych. Tablice te powiększają znacznie wartość projektu, ponieważ pozwalają szybko i z dostateczną dokładnością obliczyć kilka jego odmian i wybrać najlepszą. W roku 1931 zestawiono pierwszą serję takich tablic.

Stosowane obecnie połączenia telefoniczne, dla centralizacji kierowania zespołami, są w dużej mierze niedostateczne. Rozważane więc jest obecnie zagadnienie przenoszenia wskazań przyrządów kontrolujących maszyny i sieci do punktu centralnego. Zagadnienie to zostało pomyślnie rozwiązane dla odległości nie przekraczających 100 km. Zbudowano specjalny aparat nadawczo-odbiorczy, składający się z części znormalizowanych, stosowanych przy fabrykacji przyrządów pomiarowych i w przemyśle radiowym. Określono też, w jakim kierunku należy prowadzić badania, aby stworzyć aparaty do przenoszenia wskazań na odległości większe od 100 km.

Laboratorja sowieckie poświęcają specjalnie dużo pracy zagadnieniom podniesienia napięcia w sieciach trójfazowych. W najbliższej przyszłości wyłoni się potrzeba przesyłania mocy rzędu setek tysięcy kilowatów na odległości przekraczające 1000 km. Jest w budowie, przy Instytucie Elektro-fizycznym w Leningradzie, linja doświadczalna długości 1,5 km. na napięciu 500 kV. Linja ta pozwoli na prowadzenie wszelkich badań nad zastosowaniem wysokiego napięcia dla linii przesyłowych mocy.

Badanem jest zagadnienie zastosowania do linii dalekonośnych mocy systemu (podanego przez Steinmetza) przenoszenia energii „ćwiercia fali“.

Profesor A. Wülf w Leningradzie przeliczył, że przenoszenie energii „połową fali“ może być zastosowane do przesyłu mocy 2 milionów kW na odległość 2500 km na jednej linii trójfazowej.

Zagadnienie przesyłania wielkich mocy na duże odległości może być doskonale rozwiązane przez zastosowanie prądu stałego o wysokim napięciu. Wobec powyższego, należy oczekiwać szybkiego rozwoju aparatów jonowych i elektronowych.

Z transformatorów jonowych, obecna technika wysokich napięć zna przeważnie prostowniki rtęciowe. Centralne Laboratorium Radjotechniczne pod kierunkiem prof. Wołodgina opracowało specjalny ro-



d z a j p r o s t o w n i k ó w r tęciowych w bańkach szklanych, na niskie i wysokie napięcia. Zbudowano szereg takich prostowników o mocy sięgającej do 90 kW w jednej bańce i na napięcie 12 000 woltów. Prostowniki takie pracują prawie na wszystkich stacjach radiowych ZSSR i na pięciu stacjach zagranicznych. Czas trwania prostownika wynosi 2 000 godzin. Wynaleziono jednak urządzenie pozwalające przedłużyć ten czas dwukrotnie. Urządzenie takie zainstalowano na stacji „Oktiabr“ w Moskwie.

Zbadano pracę urządzeń prostowniczych z filtrem, oraz system prostowników szklanych oziębianych sztucznie.

Fabryka „Elektrosiła“ zainstalowała w 1931 r. na podstacji Szczelkowo (odcinek linii elektryfikacyjnej Północnej Moskwa — Szczelkowo) prostowniki mechaniczne rtęciowe na napięcie 1650 V, które doskonale działają po dziś dzień.

Rezultaty badań dotyczących katod tlenkowych i wyladowań w parach rtęci pozwoliły wytwórni „Swietłana“ w Leningradzie zbudować w 1930 r. kilka dużych g a z o t r o n ó w, mających sprawność 99,8% (ogólny współczynnik sprawności instalacji transformującej jest daleko niższy). Ta sama wytwórnia zbudowała t y r a t r o n y dla prądu o natężeniu 40 amperów.

Czynione są próby budowy prostowników z rozrzędem łuku. Ogłoszono wiele prac, które dowodzą, że transformatory rtęciowe mogą być z powodzeniem stosowane w wielu dziedzinach elektrotechniki.

Instytut Elektrofizyczny w Leningradzie pod dyrekcją inż. Sitnikowa bada urządzenia prostownicze pomysłu prof. Czernyszewa, polegające na zastosowaniu pola magnetycznego do kierowania biegiem elektronów w prostowniku.

Przesyłanie wielkiej mocy wymaga stosowania transformatorów, generatorów i aparatów dodatkowych o dużych wymiarach.

W roku 1928 największe turboprądnice sowieckie miały moc 10 000 kW. W roku 1931 fabryka „Elektrosiła“ zbudowała turbogenerator 50 000 kW (1500 obr./min.), który pracuje obecnie na stacji Kaszira. W tym roku budowane są dwa turbogeneratory o mocy 62 000 kW (77 500 kVA) dla hydrocentrali na Dnieprze. Obliczony jest projekt turbogeneratorów o mocy 50 000 kW (3000 obr./min.).

Uruchamiana jest obecnie nowa wytwórnia maszyn elektrycznych w Charkowie, która będzie dostarczała jednostek o mocy 220 000 kW.

Generatory fabryki „Elektrosiła“ mają wysoką sprawność; waga miedzi i żelaza maszyn od 7500 kW do 15 600 kW nie przekracza 2,3 kg na 1 kVA.

Badany jest generator maszynowy wielkiej częstotliwości systemu prof. Wołodgina o mocy 500 kW. Stacja radiowa „Oktiabr“ przy pomocy maszyny 50 kW tego typu nawiązała w roku 1931/32 łączność z Ameryką.

Opracowano system powielania częstotliwości przez łączenie maszyn wielkiej częstotliwości w kaskadę. Urządzenie takie zostało zainstalowane na stacji o mocy 100 kW, która jest obecnie w budowie.



Eljot Jag

Prof. Wołogdin zastosował maszyny swego systemu do budowy metalurgicznych pieców indukcyjnych. W 1931 roku skonstruowano piec o mocy 90 kVA. Obecnie budowane są małe piece do przeróbki termicznej w próżni metali trudno topliwych.

Fabryka „Elektrozawod“ buduje transformatory, których moc osiąga 20 000 kVA na napięcie do 115 000 V. Przedsięwzięto budowę transformatora na 220 kV. Drugi okres pięcioletni przewiduje budowę turbo-generatorów o mocy 220 000 kVA, które będą obsługiwane przez transformatory 75 kVA na napięcie 380 kV; obecnie jest badany prototyp takiego transformatora.

Prof. Czernyszew wynalazł sposób łączenia transformatorów w kaskadę; w każdej fazie są włączone dwa transformatory zamiast jednego, uzwojenia ich połączone są między sobą, jeden z nich jest uziemiony. Korpus transformatora nieziemionego jest izolowany, a jego uzwojenie niskiego napięcia jest połączone z siecią zasilającą przez transformator pośredni izolujący. Sposób ten stanowi wielkie udogodnienie przy przewozie gotowego zespołu dużej mocy.

Wykonano serię wyłączników olejowych dla napięcia do 115 kV do mocy wyłączanej rzędu 1,5 miliona kVA. W tym roku rozpoczęto budowę wyłączników do mocy wyłączanej 2,5 miliona kVA. Prowadzone są techniczne badania wyłącznika na napięcie 220 kV.

Fabryka „Siewkabel“ wykonała na początku roku 1931 k a b e l z p ł y n n ą m a s ą i z o l a c y j n ą na napięcie 120 kV. Zrobiono 4 km takiego kabla i zainstalowano linję doświadczalną. W końcu 1931 r. fabryka wypuściła doświadczalny kawałek kabla na napięcie 220 kV. Badane są sposoby wykonania podobnego kabla na 380 kV.

Zrobiono kondensatory dla linii napowietrznych o napięciu 110 kV. Zastosowanie tych kondensatorów pozwala uzyskać połączenie telefoniczne na przewodach przesyłowych mocy o wysokim napięciu.

W dziedzinie elektrochemji badane są sposoby fabrykacji o g n i w w ę g l o w y c h z d e p o l a r y z a t o r e m p o w i e t r z n y m. Fabrykowane są akumulatory z roztworem zasadowym.

W laboratorjach niskich temperatur Instytutu Elektrotechniki otrzymano neon. Zorganizowano produkcję lamp neonowych i produkcję fotoelementów dla części widzialnych i niewidzialnych widma.

Wytwórnia „Swietłana“ produkuje l a m p y k a t o d o w e g e n e r a c y j n e o m o c y 50 kW. Wykonano model próbny lampy 250 kW. Badania katod barowych doprowadziły do pomyślnego rozwiązania problemu katody aktywnej dla lamp odbiorczych i lamp nadawczych małej mocy. Wytwórnia rozwinęła masową produkcję serji lamp odpowiadających potrzebom nowoczesnej techniki.

Olbrzymie odległości w ZSSR zmuszają do stosowania w r a d j o f o n j i s o w i e c k i e j coraz większych mocy. Pierwsza stacja sowiecka zbudowana w 1921 r. miała w antenie moc 2 kW. W r. 1922 została zbudowana stacja 12 kW, w r. 1926 — 40 kW, w r. 1929 — 100 kW. Obecnie budowana jest (dla Komisarijatu Poczty, Telegrafów i Te-



lefonów) większa ilość stacji 100 kW, na ukończeniu jest montaż stacji radjofonicznej 500 kW. Zbudowano stację nadawczą o mocy 60 kW na fale krótkie, zastosowano w niej lampy ekranowe o wyjątkowo regularnym funkcjonowaniu. Zaletą tej stacji jest możliwość szybkiej zmiany długości fali promieniowanej bez jakichkolwiek zmian wewnątrz aparatu.

W laboratorium centralnem radjotechniki wynaleziono filtry „auto-parametryczne“ dla poprawy selektywności odbiorników. Zastosowanie tych filtrów pozwala na odbiór odległych stacji długofalowych w obecności silnych wyładowań atmosferycznych. Odbiorniki z takim filtrem dają dobry odbiór nawet w wypadkach kiedy doskonałe odbiorniki z kryształem kwarcu nie dają wyników nawet na słuch.

Poświęcono dużo pracy badaniom nad zniesieniem częstotliwości zapomocą różnych układów relaksacyjnych. Jak wiadomo sprawa synchronizacji i selekcji faz ma bardzo duże znaczenie. Synchronizm jest konieczny przy funkcjonowaniu wszelkiego rodzaju instalacji, szczególnie zaś takich, które służą do wysyłania obrazów i telewizji.

Możliwość obniżania częstotliwości, z jednej strony i podwyższania — z drugiej, dowolną ilość razy, pozwoliłaby użytkować dla synchronizacji wielkie i małe częstotliwości, to znaczy synchronizować przy pomocy częstotliwości wielkiej z jednej strony aparat do nadawania obrazów, a z drugiej strony podwyższając częstotliwość, synchronizować i stabilizować aparaty nadawcze na falach krótkich (częstotliwości bardzo wielkie).

Zbudowano doświadczalne aparaty t e l e w i z y j n e. Badawcze stacje telewizyjne istnieją w Moskwie i Leningradzie.

Zbudowano wiele aparatów nadawczych i odbiorczych na fale ultrakrótkie: Instytut Elektrotechniki opracował model nadajnika i odbiornika na fale 30 cm, którego moc nie przekracza 0,1 wata.

Rozwiązano problem kina dźwiękowego. Kinematografja sowiecka nie używa aparatów dźwiękowych zagranicznych.

W fabryce „Krasnaja Zaria“ w Leningradzie budowane są aparaty dla telefonji wielokrotnej. Rozwiązano pomyślnie zagadnienie telefonji na linjach wysokiego napięcia oraz zagadnienie telefonji automatycznej, telefonji na dużą odległość i połączeń międzymiastowych.

Uzyskano żelazo elektrolityczne do cewek pupinizacyjnych.

Wynaleziono skuteczną izolację przeciw wilgoci, przeciw przenikaniu wody i przeciw oksydacji.

Laboratorja sowieckie zbudowały aparat t. zw. „Klydonograf“, zapisujący bezpośrednio uderzenie pioruna. Zbudowano galwanometr uniwersalny posiadający czułość  $10^{-8}$  A/mm, zaletą jego jest możliwość stosowania na prąd zmienny i stały przy niewielkiej zmianie szczegółów. Zbudowano mostek prądu zmiennego służący do pomiarów oporności, pojemności i samoindukcji prądem o częstotliwości 50 okr./sek.

Wiele pracy poświęcono badaniom dotyczącym teorii elektryczności, foto- i termoelektryczności, dielektryków, teorii wyładowań w gazach, teorii łuku etc. Na szczególną uwagę zasługują badania nad strukturą ciał w bardzo niskich temperaturach. Sekeja Roentgena Instytutu Elektro-



techniki skonstruowała aparat do badania budowy ciał przy pomocy promieni X oraz specjalny aparat służący do automatycznego kierowania tych badań.

Drugi plan pięcioletni przewiduje dalszy rozwój instytucji i placówek naukowych. Mają być założone laboratorja obok nowych wytwórni: transformatorów, aparatów i prostowników rtęciowych w Moskwie, przy wytwórni silników, której budowę rozpoczęto w Kaszirze etc. etc.

Rola szczególna przy rozwoju ośrodków naukowych sowieckich będzie należała do Akademji Nauk, która w ostatnich latach znacznie powiększyła swój personel wykwalifikowany, oraz wzmocniła swe podstawy materialne.

Obecnie wszystkie prawie wysiłki Akademji, jak również i większości instytutów sowieckich poświęcone są kwestjom związanym z ogólną elektryfikacją wielkich obszarów Rosji, które w niedalekiej przyszłości mają być pokryte siecią linii elektrycznych odpowiednio wysokiego napięcia, niosących olbrzymie ilości energii dla całego kraju.

*Streścił S. Ryżko.*

### Nowe zadanie artyleryjskich oddziałów pomiarowych.

Inż. Schwab. Zeszyt 4. „Der Funker“ 1932.

Z rozwojem i postępami artyleryjskiej techniki wiąże się ściśle rozwój techniki łączności i wywiadu.

O p t y c z n a t e c h n i k a p o m i a r o w a artylerji<sup>1)</sup> w cza-

<sup>1)</sup> Jak wiadomo w artylerji są stosowane 3 zasadnicze rodzaje pomiarów artyleryjskich: a) wzrokowe, b) dźwiękowe i c) topograficzno-ogniowe. Celem tej pracy jest stała obserwacja nieprzyjaciela dla stwierdzenia jego ugrupowań oraz przeprowadzania wstrzeliwań własnej artylerji.

Pomiary dźwiękowe polegają na określeniu miejsca powstawania dźwięku na podstawie różnicy czasu, z jakim dźwięk dochodzi do różnych punktów na terenie. Pomiary te mogą być wykonane sposobem zegarowym i sposobem elektromagnetycznym. Sposób elektromagnetyczny polega na zastosowaniu mikrofonu, jako odbiorcy fali dźwiękowej na placówce.

Pluton pomiarów dźwiękowych (pluton dźwiękowy), pracujący sposobami elektromagnetycznymi, składa się z 6 — 8 placówek i centrali technicznej. Na placówce mikrofon chwytfa falę dźwiękową i powoduje zmiany prądu elektrycznego w obwodzie lokalnym aparatury, zapomoćą której prądy mikrofonowe zostają przekazane do centrali, z którą każda placówka jest oddzielnie połączona przewodami.

W centrali w specjalnym przyrządzie odbiorczym każda placówka ma oddzielny elektromagnes, zakończony rysikiem. Rysiki te stale dotykają okopconej taśmy papierowej, która się rozwija z szybkością stałą i znaną. Drgnięcie membrany mikrofonu na placówce przenosi się więc na rysik, który, powtarzając drgnięcie, robi znak na taśmie papierowej. Gdy wszystkie placówki zaznaczą pomiar przez drgnięcia rysików, wówczas można odmierzyć odstępy pomiędzy zaznaczonymi drgnięciami i po zamianie otrzymanych wartości linjowych na czas, zależnie od szybkości rozwijania się taśmy, można otrzymać różnicę czasów dokonanych pomiarów, którą wykorzystuje się podobnie, jak przy sposobach zegarowych.



sie wojny światowej przyczyniła się wybitnie do osiągnięcia dużych sukcesów przez armje walczące, przyczem cały bodaj ciężar artyleryjskiej służby wywiadowczej na olbrzymich frontach spadał na barki oddziałów pomiarowych, na których jednocześnie opierało się całe kierowanie ogniem.

Dzięki bezpośredniemu wpływowi tej techniki niejedno natarcie nieprzyjacielskie zostało złamane, a własne ataki mogły być najskrupulatniej przygotowane i przeprowadzone z pełnym powodzeniem.

Dalszy jednak rozwój optycznej techniki pomiarowej dla celów wywiadu artyleryjskiego był całkowicie kwestją zastosowania należytego sprzętu, gdyż istniejąca pomiarowa lorneta nożycowa wymagała bezwzględnie udoskonalenia.

Obecny szybki powojenny rozwój radiowych środków łączności może być bez trudności i niezwłocznie wykorzystany dla potrzeb wyżej wymienionej artyleryjskiej techniki optyczno-mierniczej, umożliwiając dalsze postępy w taktycznym użyciu artyleryjskich oddziałów pomiarowych w armji zorganizowanej i zaopatrzonej według nowoczesnych wymagań.

Zupełnie inaczej przedstawia się jednak ta sprawa w stosunku do dzwilkowej techniki pomiarowej w artylerji.

Dostosowanie bowiem środków radiowych do istniejących sposobów pomiarów akustycznych w zasadzie nietylko może nie przynieść narazie jakiegoś postępu w tym dziale, lecz odwrotnie może wprowadzić tylko zamieszanie. Chcąc zastosować radio w pomiarach akustycznych należy przede wszystkim przeprowadzić przebudowę aparatów pomiarowych, umożliwiającą przeprowadzenie pomiarów podczas silnych wybuchów zwartego ognia artyleryjskiego, stanowiących zwykły objaw walk nowoczesnych armji.

Z drugiej strony wypada stwierdzić, że wszelka praca wywiadowcza,

Po wojnie zastosowanie podobnych przyrządów usunęło na drugi plan sposoby zegarowe, które obecnie nie są już praktycznie używane.

Zalety pomiarów są następujące:

1) możność określenia stanowiska baterji nieprzyjacielskiej niewidocznej ani z ziemi, ani z powietrza, z dokładnością praktycznie wystarczającą, a w każdym razie pozwalającą na zwalczanie ogniem własnej artylerji;

2) niewidoczna dla nieprzyjaciela obserwacja, wobec czego nie wie on, że jest odkryty, a własne placówki nie są przytem zwalczane;

3) praca oddziałów pomiarowych daje możność zaskoczenia nieprzyjaciela ogniem własnej artylerji.

Głównymi wadami tych pomiarów są:

1) możność wykrywania tylko baterji strzelających;

2) niemożność pracy w czasie silniejszego ognia artylerji nieprzyjacielskiej, zwłaszcza, gdy kilka baterji strzela z jednego rejonu, gdyż wówczas trudno jest ustalić, który dźwięk ma być pomierzony (strzelanie równoczesne dwu lub więcej baterji). Poza tem wysadzanie petard równocześnie ze strzałem przed lub za baterją w pewnym odstępnie — może służyć jako ochrona przed pomiarami dźwiękowemi;

3) trudność utrzymania w warunkach polowych połączeń placówek z centralą, przyczem ze względu na opór linii konieczne jest zastosowanie kabla o dużym przekroju (kabel telegraficzny) (przyp. red.).



która w obecnym czasie szybko, w kilka minut, nie osiągnie pożądanego wyniku, staje się bezcelową.

O ile więc technika artyleryjskich pomiarów dźwiękowych ma być rzeczywiście ulepszoną, to w takim razie należałoby przede wszystkim ulepszenia dokonać w taki sposób, żeby dokładny pomiar był możliwy podczas silnych walk oraz żeby fale dźwiękowe, napływające do odbiorników, nie zostały zniekształcone lub zakłócone przed ich zarejestrowaniem.

Jednak podobne ulepszenia, dające gwarancję odbioru bez zniekształceń, będą mogły mieć tylko w tym wypadku wartość praktyczną, o ile jednocześnie drutowe środki łączności, ulegające tak łatwo uszkodzeniom podczas wielkich walk, zwłaszcza na frontach ruchomych — zostaną zastąpione środkami łączności radjowej.

Obydwa omówione problemy (sprzętu i łączności) muszą być bezwzględnie rozwiązane wspólnie. O ile uda się wynaleźć odpowiednią metodę, w takim razie w taktyce walki artyleryjskiej powstaną zupełnie nowe możliwości wykorzystania ruchomych oddziałów pomiarowych.

Musimy pamiętać o tem, że skala czasu nowoczesnego boju artyleryjskiego, zwłaszcza w walce ruchowej, będzie zupełnie inną niż ta, z którą mieliśmy do czynienia w ostatniej wojnie. Wpłyną na to szybkie zmiany położenia przedniej linii, która będzie się znajdować w ciągłym ruchu i przekształcaniu.

Minęły bowiem bezpowrotnie te czasy, gdy utrzymywanie całemi latami stałych pozycyj pozwalało na spokojne ustawianie punktów pomiarowych i rozbudowywanie łączącej te punkty sieci przewodowej, ażeby po bardzo dokładnem przygotowaniu pomiarowem przeprowadzić ostrzeliwanie.

Technika szybkich pomiarów artyleryjskich armji nowoczesnej powinna być obecnie oparta na bezdrutowych środkach łączności, z jednoczesnem zastosowaniem samolotów i samochodów, jako środków lokomocji.

Sprzęt oddziałów pomiarowych, wyposażonych w parokonne wozy chłopskie (co miało jeszcze miejsce w 1918 roku nawet podczas najważniejszych walk rozstrzygających) powinien figurować obecnie chyba tylko w muzeach wojskowych.

Wyposażenie artyleryjskich oddziałów pomiarowo-wywiadowczych w samoloty, samochody i radjowe środki łączności umożliwi, nawet przy znacznem rozczłonkowaniu na dużych obszarach, stworzenie dobrze zespolonych, bardzo ruchliwych oddziałów, które nawet na najmniej spokojnym froncie będą mogły działać równie szybko, pewnie i sprawnie, jak baterje, a może nawet jeszcze lepiej.

Wszystkie dotychczasowe istniejące i pokutujące jeszcze lub projektowane sposoby ulepszanego zastosowania drutowych środków łączności i oparcia się na nich artyleryjskich oddziałów pomiarowych powinny przejść do historii, gdyż zasadniczemi punktami wyjścia dla każdej współczesnej walki artyleryjskiej powinien być jaknajszybszy wywiad oraz jaknajwiększa własna ruchliwość, stanowiąca najlepszą gwarancję samoobrony.



Autor podkreśla, że osiągnięcie tego celu może nastąpić jedynie przy zastosowaniu radiowych środków łączności, radjotechnika ma więc tutaj do rozwiązania szereg nowych i specjalnych zadań.

Pierwszym podstawowych warunkiem, któremu powinien odpowiadać sprzęt, jest takie rozwiązanie techniczne, któreby umożliwiło jaknajmniej skrupowane zastosowanie tego sprzętu w polu. Następnym warunkiem jest minimalny ciężar, dogodny kształt i łatwość transportu w samolotach i samochodach pancernych oraz łatwość instalowania aparatów w różnych punktach.

Z punktu widzenia radjotechnicznego powstaje tu do rozwiązania specjalne zadanie, polegające na odbiorze w kilku punktach i przekazaniu do centrali całego szeregu sygnałów dźwiękowych, mających charakter drgań aperiodycznych i to w ten sposób, że sygnały te, nadawane jednocześnie z kilku różnych punktów obserwacyjnych do centrali odbiorczej, zostały przez centralę przyjęte bez zniekształceń, wydzielone i zarejestrowane osobno zapomocą specjalnego oscylografu.

Należałoby przytem przyjąć pod uwagę conajmniej 4 stanowiska nadawcze, ustawione w odległości około 2 — 3 klm. Każda z takich placówek powinna byłaby mieć możność przekazania jako minimum 3-ch, a jako maksimum 8-miu różnych sygnałów o częstotliwościach akustycznych.

Jeżeli na każdej placówce pomiarowej zostanie zainstalowany jeden zwykły nadajnik radiowy, można będzie w ten sposób przekazywać drogą radiową wahania prądu mikrofonu głównego, połączonego z nadajnikiem radiowym.

W centrali technicznej odbiorczej należałoby wówczas przewidzieć dla każdego nadajnika specjalny odbiornik z anteną ramową.

Transformatory wyjściowe każdego odbiornika ramowego należałoby połączyć z aparaturą przyrządu rejestrującego sygnały w ten sposób, żeby można było graficznie odtworzyć drgania wywołane przez wybuch, zaobserwowany z różnych miejsc.

System ten pozwoli wykonać pomiary w chwili otwarcia ognia, o ile nie będzie zakłóceń. W przeciwnym przypadku, podczas przeszkód i w razie silnej walki ogniowej, sprawność systemu zmniejszy się znacznie.

Uwzględniając powyższe okoliczności autor opisuje nowy projekt, którego zasady chronione są patentami.

Sposób ten polega na zainstalowaniu na placówce pomiarowej tylko jednego nadajnika radiowego.

Wywoływane falami wybuchowemi w miejscach pomiarowych drgania mikrofonów oddziałują na generator wielkiej częstotliwości, modulując jego drgania częstotliwością akustyczną.

Ze względu jednak na równoczesną modulację różnemi sygnałami dźwiękowemi — nastąpić mogą wzajemne nakładania się drgań akustycznych poszczególnych sygnałów i wzajemne zakłócenia, zniekształcające i uniemożliwiające odbiór w centrali.

Ażeby wykorzystać jedną falę nośną wielkiej częstotliwości dla jednoczesnego przeniesienia kilku sygnałów akustycznych — koniecznem jest,



dla uniknięcia zniekształceń — przydzielić każdemu sygnałowi określoną częstotliwość akustyczną (pewien ton).

Przez nadanie każdemu sygnałowi specjalnej częstotliwości akustycznej umożliwione zostaje późniejsze ich odróżnienie.

Na tych założeniach może być skonstruowana dźwiękowa aparatura nadawcza.

Jednocześnie należy również przyjąć pod uwagę, że sposób impulsowego przekazywania sygnałów dźwiękowych nie może znaleźć tu zastosowania, gdyż na filmie odbiorczym sygnały byłyby zarejestrowane jako chwilowe, nie dające się powiązać ze sobą znaki, które trudno byłoby odróżnić od siebie i od zakłóceń, a to dlatego, że mikrofony są czułe nie tylko na fale wybuchowe, lecz również na wszelkie hałasy i szумы dochodzące do mikrofonu (np. wiatr, turkot wozów, szum motorów i t. p.).

Wobec tego koniecznym się staje, żeby transmisja i zarejestrowanie sygnałów następowały tak, żeby na powstającym wykresie (filmie) w centrali odbiorczej można było poszczególne drgania rzeczywiście odróżnić i poznać ich przebieg, ażeby z przebiegu drgań osądzić, czy zostały one spowodowane przez dźwięki mierzone, czy też zakłócające.

Rozpatrzywszy w ogólnych zarysach całokształt wyżej opisanego projektu aparatury dla pomiaru dźwiękowego, możemy sobie zdać sprawę z wynikających stąd inowacyj taktycznych oraz z praktycznych korzyści.

Odległość pomiędzy placówkami pomiarowymi, a stanowiskami central technicznych nie odgrywa już tu żadnego znaczenia.

Stanowiska odbiorcze mogą pracować spokojnie w każdym wypadku, za wyjątkiem pierwszej linii ogniowej.

Podczas pracy wielu placówek wyżej podanym systemem mogą centrale techniczne odbiorcze w każdej chwili odbierać sygnały bez specjalnego przygotowania z każdego stanowiska pomiarowego, nie przeszkadzając sąsiadnym oddziałom w ich pracy pomiarowej.

Każda placówka pomiarowo-nadawcza przy tym nowym systemie ma możliwość nadawania swych sygnałów do różnych central odbiorczych.

Ewentualne uszkodzenie i unieruchomienie placówki, spowodowane w czasie walki ogniem nieprzyjacielskim lub fałami przeszkadzającymi, może być niezwłocznie wyrównane przez ustawienie, względnie dołączenie dołączenie do sieci innej sąsiadującej placówki pomiarowej.

Stosownie do potrzeb zasięg bazy pomiarowej może być w każdej chwili zwiększony lub zmniejszony przez dołączenie lub wyłączenie sąsiednich stanowisk pomiarowych, przyczem przeszkadzanie wzajemne w pracy poszczególnych jednostek nie może mieć miejsca.

Poszczególne oddziały pomiarowe mogą rozporządzać najwyżej 4 stanowiskami pomiarowymi (w przeciwieństwie do uprzednio podanych 6 — 8 stanowisk).

W związku z tem na ciągłym froncie liczba stanowisk pomiarowych w stosunku do uprzednio podanej ilości (6 — 8) może być zredukowana do połowy, a pozostałe placówki mogą być wykorzystane jako rezerwa, lub utrzymywane w drugiej linii.



W dalszej części artykułu wysuwa autor jeszcze jedno zagadnienie: mianowicie czy nieprzyjaciel jest w stanie uniemożliwić pracę placówkom przez stałe i skuteczne przeszkadzanie?

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że nieprzyjaciel może to wykonać tak za pomocą ognia, jak i fal przeszkadzających (dywersyjnych), o ile nie zostanie wykorzystana całkowita lub też częściowa możliwość zastosowania kierunkowego wysyłania fal i ekranowania ich od strony nieprzyjaciela.

Jest rzeczą również możliwą, że nieprzyjaciel umyślnie z niektórych mu dobrze znanych punktów wykona wolne, pojedyncze strzały, aby sprokocować uruchomienie przeciwnych placówek akustyczno-pomiarowych i zmusić je do nadawania meldunków radiowych. O ile przytem nieprzyjaciel będzie w stanie przechwycić i odszyfrować nadawane przez placówki meldunki, z łatwością ustali miejsce położenia poszczególnych stanowisk akustyczno-pomiarowych i będzie mógł zniszczyć je swym ogniem.

Należy więc zwrócić specjalną uwagę na jaknajdokładniejsze maskowanie przesyłanych meldunków.

Wyznaczenie stanowisk nadawczych przeciwnika jest również rzeczą możliwą zapomocą radjogonjometrów, lecz ten sposób wobec dużej ilości nadajników, znajdujących się po obu stronach frontu, należałoby traktować jako mniej dokładny i mniej pewny.

Z punktu widzenia teoretycznego możnaby temu niebezpieczeństwu przeciwdziałać przez ciągłą zmianę długości fali nadajników, przy jednoczesnym przestrajaniu odbiorników<sup>1)</sup>.

Umyślne ustawianie stacyj dywersyjnych, pracujących na większym zakresie fal, również może spowodować duże trudności, jednak w tym przypadku nieprzyjaciel szkodzić może i swoim stacjom.

Wymienione powyżej możliwości nie powinny jednak przesądzać zgóry o sprawności systemu. Przecież nikomu jeszcze na myśl nie przyszło zgóry zrezygnować z łączności drutowej, dlatego tylko, że może zajść przypadek jej uszkodzenia (przerwania).

Kwestje powyższe związane są zresztą z ogólnym zagadnieniem możliwości pracy wielkiej liczby radjostacyj wszystkich oddziałów wojskowych na danym odcinku bez wzajemnego przeszkadzania.

Trudności natrafiane przy rozwiązywaniu tego problemu nie powinny nikogo zrażać, gdyż każdy postęp osiągnięty w dziedzinie łączności ma co najmniej takie same znaczenie i wartość, jak w dziedzinie uzbrojenia.

Na technice łączności opierają się bowiem nowoczesne sposoby walki oraz taktyka.

W zakończeniu autor wyraża przekonanie, że młode pokolenie, jak również cały przemysł radiotechniczny, mając na uwadze problem samoobrony, nie zawiodą pokładanych w nich nadziei.

*Mjr. Miekaniwski.*

<sup>1)</sup> System ten, możliwy do wykonania technicznie, komplikuje aparaturę ze względu na potrzebę synchronizacji (przyp. red.).



## Generatory fal ultra-krótkich: zasada działania i rys historyczny.

Wenstrom. Proceedings of the Institute of Radio Engineers. Styczeń 1932.

Wyznaczenie ścisłej granicy gdzie kończą się fale „krótkie“, a zaczynają fale „ultra-krótkie“ jest bardzo trudne. Ze względu jednak na szereg odrębnych właściwości jakie mają te drugie, a nie posiadają pierwsze, podział taki jest niezbędny. Jako fale „ultra-krótkie“ będziemy więc uważali wszystkie fale o długości mniejszej od 7 metrów. Odpowiada tej granicy częstotliwość około 43 megacykli (1 megacykl =  $10^6$  okresów na sekundę).

Fale ultra-krótkie posiadają niektóre własności promieni świetlnych: dają się odbijać i skupiać przy pomocy reflektorów. Rozchodzenie ich ma „zasięg optyczny“, t. zn. że rozchodzą się wyłącznie w linii prostej, a nie wzdłuż powierzchni ziemi, jak fale długie. Nie odbijają się od zjonizowanych warstw wyższej atmosfery lecz je przebijają. Większe przedmioty na ich drodze, o wymiarach rzędu długości fali, tworzą za sobą wyraźne „cienie“. Ze względu na wspomniany zasięg optyczny, stacje pracujące na tej samej fali, a odległe od siebie o kilkanaście kilometrów, nie przeszkadzają sobie nawzajem. W ten sposób również podsluch jest bardzo utrudniony.

Sygnalizacja przy pomocy snopu promieni ultra-krótkich drgań radiowych natrafia na trudności zupełnie analogiczne jak sygnalizacja za pomocą promieni świetlnych. Chodzi tu o konieczności doboru odpowiedniego miejsca na stację, o przeszkodach terenowych, i t. d. Promień radiowy posiada jednak dwie zalety: przy jednakowym natężeniu wymaga użycia mniejszej mocy oraz łatwo przechodzi przez dym, kurz, mgłę i inne przeszkody atmosferyczne, gdzie wchodzące w grę cząsteczki mają wymiary niewielkie w porównaniu z długością nadawanej fali.

Drgania bardzo wielkiej częstotliwości mają wyraźne własności terapeutyczne, fizjologiczne oraz biologiczne. Przy pomocy fal ultra-krótkich można łatwo podnieść temperaturę ciała ludzkiego nawet o  $5^{\circ}$  C. Leczenie zaś przy pomocy gorączki ma obecnie coraz więcej zwolenników wśród lekarzy. W odpowiednio silnym polu takich fal, na przykład między okładkami kondensatora obwodu drgającego, giną natychmiast małe owady, smaży się mięso w ciągu kilku minut, itd. itd. Do tych zastosowań powrócimy jeszcze w przyszłości.

Drgania bardzo wielkiej częstotliwości wytwarza się, podobnie jak i częstotliwości mniejszych, zapomocą: 1) wyładowań iskrowych i 2) lamp katodowych. Pierwszy sposób doprowadził do fal o znacznie mniejszej długości niż uzyskane za pośrednictwem lamp katodowych. Ze względu chronologicznych nim też zajmujemy się najpierw.

### Oscylatory iskrowe.

Odkrycie fal radiowych przez Hertza w r. 1887 jest najściślej związane z oscylatorami iskrowymi fal ultra-krótkich. Hertz używał, podobnie jak wielu dalszych eksperymentatorów, iskry jako źródła drgań. Przy po-



mocy reflektorów koncentrował drgania w promieniu, obserwował fale stojące w przestrzeni, używał polaryzatorów i analizatorów analogicznych do takich instrumentów w optyce. Najkrótsza fala uzyskana przez Hertza była rzędu 50 centymetrów.

W r. 1894 Righi użył wielokrotnej przerwy iskrowej, przedzielonej przez małe kulki metalowe, tworzące same przez się obwody rezonansowe (dipole). W ten sposób Righi uzyskał fale w zakresie od 125 do 20 milimetrów.

W r. 1896-97 Marconi osiągnął połączenie na przestrzeni blisko trzech kilometrów, używając fal długości około 1 metra.

W r. 1923 Nichols i Tear uzyskali fale rzędu od 1,8 do 4 milimetrów przy pomocy oscylatora Righiego o wielokrotnej przerwie iskrowej. Doprowadzili oni ten oscylator do dużej doskonałości, używając zamiast kulek nadzwyczaj małych cylindrów o długości od 0,2 do 5 mm i średnicy 0,2 do 0,5 mm, zanurzonych w oleju.

W r. 1924 Głagolewa-Arkadiewa wytworzyła fale jeszcze krótsze, opierając się na bardzo oryginalnej zasadzie. Ponieważ czynnikiem ograniczającym długość fali był wymiar elektrod, który znowu był ograniczony przez fakt, że zbyt małe elektrody spalałyby się zbyt szybko, Głagolewa-Arkadiewa użyła elektrod ciągle wymienianych. W oleju zawieszono były opilki mosiężne i aluminiowe, poruszane przez częściowo zanurzoną w oleju i stale obracającą się tarczę. Z powodu lepkości oleju, do tarczy przylegała warstwa mieszaniny oleju z opilkami. Iskry wzbudzano w tej właśnie masie oleju z opilkami, gdzie małe metaliczne cząsteczki działały jako miniaturowe dipole. W ten sposób Głagolewa-Arkadiewa wytworzyła fale o długości od 50 mm do 82 mikronów (mikron = 1/1000 mm) i pokryła przerwę między zakresem częstotliwości radjowych i częstotliwości promieni nadczerwonych.

#### Oscylatory lampowe ze sprzężeniem zwrotnem.

Dlaczego nie można, przy pomocy lampy katodowej trójelektrodowej, otrzymać drgań o dowolnie małej długości fali? W normalnym układzie generacyjnym, gdzie obwód strojony w anodzie jest sprzężony z cewką umieszczoną w obwodzie siatki, funkcją lampy jest dostarczenie obwodowi drgającemu pewnej ilości energii, straconej w opornościach tego obwodu. Ta funkcja lampy realizuje się przez impulsy prądu anodowego, sterowanego przez napięcie siatki, która z kolei otrzymuje impulsy napięciowe z cewki obwodu drgającego w anodzie. Dla otrzymania z napięcia anodowego (składowej zmiennej) i prądu anodowego (składowej zmiennej) pewnej mocy, trzeba aby fazy tych wielkości były albo zgodne albo przynajmniej nie różniły się o ćwierć okresu drgań.

Wynika to jasno z wyrażenia na moc prądu zmiennego  $UI \cos \varphi$ , gdy  $\varphi$  (kąt przesunięcia fazowego) zmienia się od 0 do  $\frac{\pi}{2}$  (ćwierć okresu drgań) moc prądu zmiennego zmienia się od maksymalnej wartości  $UI$  do 0.



Jeżeli czas przejścia elektronów od siatki do anody jest do pominięcia w porównaniu z okresem drgań,  $U$  oraz  $I$  czyli napięcie anodowe zmienne i prąd anodowy zmienny są w fazie. Gdy jednakże czas ten zaczyna stanowić pewną, znaczną część okresu drgań, wówczas  $I$  zaczyna się spóźniać względem  $U$ . Zmiany w strumieniu elektronów spowodowane przez siatkę uwidoczniają się w postaci wahań prądu anodowego dopiero po upływie pewnego czasu, z chwilą gdy odpowiednie elektrony dosięgną anody. W ten sposób rośnie, wraz z częstotliwością drgań, kąt przesunięcia fazowego i zmniejsza się, przy tych samych wartościach  $U$  i  $I$ , wartość mocy dostarczanej obwodowi drgającemu dla powetowania strat.

Do jakich długości fal można zejść praktycznie zapomocą zwykłych układów z lampą trójelektrodową? Weźmy przeciętną lampę, gdzie odległość siatka-anoda równa się 0,5 cm, a napięcie przyłożone do anody jest takie, że elektrony poruszają się z szybkością około 10 000 kilometrów na sekundę. Stąd czas przebiegu elektronów od siatki do anody wynosi  $0,5 \cdot 10^{-9}$  sekundy. Ma to stanowić, celem otrzymania wypadku granicznego, czwartą część okresu drgań. Pełny więc okres drgań jest zatem  $2 \cdot 10^{-9}$  sekundy i stąd mamy maksymalną, graniczącą częstotliwość  $0,5 \cdot 10^{-9}$  okresów na sekundę, czemu znowu odpowiada długość fali 60 centymetrów. I rzeczywiście, w praktyce stwierdzono że normalne lampy odbiorcze, używane jako oscylatory, nie mogą podtrzymywać drgań o długość fali rzędu 60 cm, a podtrzymują drgania o nieco większej długości fali w bardzo niekorzystnych warunkach.

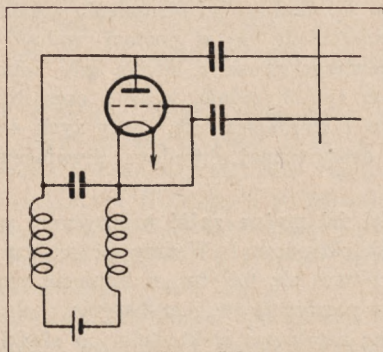
Czynnikiem ograniczającym długość fali oscylatorów lampowych jest więc, obok nieuniknionych pojemności międzyelektrodowych oraz trudności w budowie odpowiednich obwodów, czas przebiegu elektronów od siatki do anody. Zanim przejdziemy do oscylatorów innego typu, gdzie czas ten zamiast być czynnikiem szkodliwym i ograniczającym jest elementem właśnie wytwarzania najkrótszych możliwie fal, zajmiemy się nieco rozwojem historycznym oscylatorów na fale ultra-krótkie typu ze sprzężeniem zwrotnem.

W r. 1916 amerykańnin White wytworzył fale długości 6 metrów przy pomocy lampy trójelektrodowej. Siatka była połączona bezpośrednio z katodą, a anoda zasilana równolegle poprzez dławiki (rys. 1). Jak we wszystkich oscylatorach normalnego typu, anoda była na wysokim dodatnim potencjale względem siatki i katody. Anoda i siatka były sprzężone, przez bardzo małe kondensatorki, z układem dwu drutów równoległych, t. zw. systemu Lechera. To było, zdaje się, pierwsze zastosowanie lampy katodowej do wytwarzania drgań bardzo wielkiej częstotliwości.

Dalszy i najważniejszy bodaj krok naprzód został zrobiony przez Guttona i Touly w r. 1919. Początek zresztą dały doświadczenia z falami długimi podczas wojny. Układ tych dwu eksperymentatorów wskazywany jest na rys. 2. Polegał on na pojedynczym zwoju drutu między anodą a siatką, przerwany w środku przez stosunkowo duży kondensator, po obu stronach którego, w punktach o niskim potencjale częstotliwości

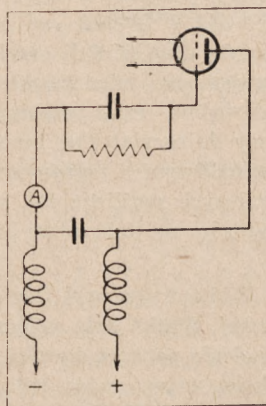


radjowej, przyłożone było napięcie anodowe. Układ dawał fale rzędu trzech metrów. Przez usunięcie amperomierza cieplnego i załączenie na jego miejscu małego kondensatora zmiennego osiągnięto fale długości na-



Rys. 1.

wet 2 metrów. System Guttona i Touly jest podstawowym w układach bardzo wielkiej częstotliwości ze sprzężeniem zwrotnym. Większość obecnie stosowanych układów na nim się wzoruje.



Rys. 2.

W r. 1920 Southworth wytworzył fale rzędu jednego metra, używając lamp bez podstawek.

Dzięki zastosowaniu układu dwu lamp (rys. 3) Holburn (1921 r.) uzyskał na fali 3 metrów moc 1,5 do 2 watów, przy napięciu anodowym 200 do 500 woltów.

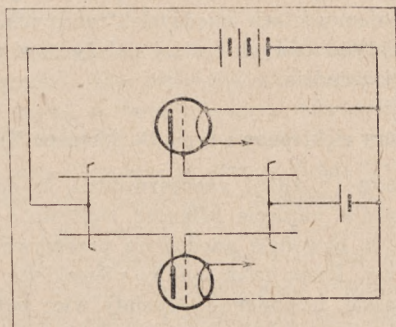
W r. 1924 Mesny opisał swe eksperymenty z oscylatorem typu przeciwsobnego, push-pull (rys. 4). Uzyskał on falę 1,2 m, a przy 1,5 m miał



drżania bardzo stałe i dość dużej mocy. Układ jego jest może najbardziej rozpowszechniony i najbardziej racjonalny ze wszystkich układów bardzo wielkiej częstotliwości.

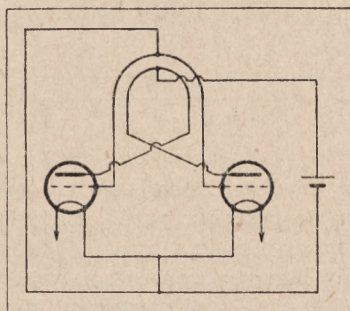
W r. 1925 Gutton i Pierret zdołali odkryć silne harmoniczne fali ultra-krótkich. I tak naprzykład oscylator na 1,6 m dawał silną drugą i trzecią harmoniczną.

Najkrótszą falą osiągnął zdaje się Kruse i Phelps w r. 1927, a mia-



Rys. 3.

nowicie 0,41 metra. Od tego czasu jednakże wysiłki eksperymentatorów szły raczej w kierunku zwiększenia otrzymanej mocy niż osiągnięcia krótszej fali. I tak Diamond i Dunmore używali fali 3-metrowej dla kierowania aeroplanami w mgłę. W r. 1930 w Niemczech robiono doświadczenia z radjofonją ultra-krótkofalową. Antena dipolowa zawieszona na



Rys. 4.

wysokości około 60 metrów, przy mocy 1 kilowata dawała zasięg rzędu 40 kilometrów, wystarczający do pokrycia miasta Berlina. Nadajnik był sterowany kwarcem, z pięciu stopniami podwajania częstotliwości. Fala użyta — 7 metrów. Odbiór był bardzo czysty, bez fadینگów, przeszkód elektrycznych, i t. d.

W r. 1932 Mouromceff i Noble z Westinghouse Company opisali nową lampę na fale ultra-krótkie, gdzie anoda i siatka stanowią przedłuże-

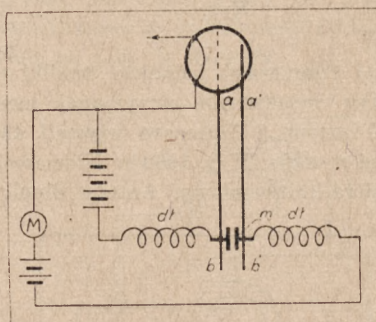


nie obwodu drgającego, utworzonego przez rury koncentryczne. W ten sposób uzyskali oni bardzo duże moce. Na fali 5 metrów osiągnęli 15 kilowatów i na fali 3 metrów — 12 kilowatów. Mouroumceff i Noble mieli na widoku przedewszystkiem zastosowania medyczne fal ultra-krótkich.

Z powyższego bardzo pobieżnego przeglądu wynika, że przy dobrej sprawności nie można otrzymać, z oscylatorem o sprzężeniu zwrotnem, fali krótszej od dwóch metrów. Można oczywiście zejść poniżej tej granicy, lecz moce osiągnięte na falach 1 metra czy 50 centymetrów, przy użyciu lamp o małych pojemnościach międzyelektrodowych, są znikome. Dla wytworzenia fal 50-centymetrowych i niżej należy użyć oscylatorów opartych na zupełnie innej zasadzie.

### Oscylatory elektronowe typu Barkhausen-Kurtz.

Barkhausen i Kurtz (r. 1919) zaobserwowali, że dając siatce lampy trójelektrodowej dodatnie napięcie kilkuset woltów, a anodzie napięcie ujemne kilku woltów, w obwodzie anodowym przepływa, w pewnych warunkach, prąd anodowy. Rzecz taka byłaby niemożliwa gdyby potencjały na elektrodach były stałe, niezmiennie. Musiały więc powstawać oscylacje



Rys. 5.

które zmieniały napięcie anodowe i pozwalały, w momentach kiedy jest ono chwilowo dodatniem, na przepływ prądu anodowego. Oscylacje takie można wykazać przy pomocy układu z rys. 5.

Do siatki i do anody lampy przymocowane są dwa pręty miedziane  $ab$  i  $a'b'$ , na których może się ślizgać mostek  $m$ . Mostek ten jest przerwany dostatecznie dużym kondensatorem, tak żeby oporność tego ostatniego, przy częstotliwości otrzymanych drgań, była znikoma. Można wtedy dać siatce i anodzie różne potencjały stałe. Dławiki  $d$  nie pozwalają prądom bardzo wielkiej częstotliwości dostać się do baterji.

Przesuwając mostek  $m$  otrzymuje się, dla szeregu jego pozycji położonych w równych odległościach, wychylenie miliamperomierza na prąd stały  $M$  i to w kierunku odwrotnym do siły elektromotorycznej baterji anodowej czyli w normalnym kierunku prądu anodowego (anoda-katoda). Takim położeniem mostka odpowiada nastrojenie obwodu  $a b a' b'$  do



częstotliwości wytworzonych drgań. Otrzymuje się wtedy fale stojące wzdłuż prętów  $ab$  i  $a'b'$  o bardzo wielkiej częstotliwości. Fale te odkryć można przez sprzężenie z oscylatorem linii dwóch przewodów równoległych, zamkniętych z jednej strony przez termoparę z galwanometrem, a z drugiej przez ruchomy mostek. W linii tej wzbudzają się drgania; jest ona w rezonansie dla odpowiednich pozycji swego mostka i wtedy galwanometr wskazuje maximum prądu. Pozwala to na określenie z dużą dokładnością długości otrzymanej fali, rzędu kilku decymetrów w obchodzącym nas wypadku.

Teoria oscylatora Barkhausena nie została dotychczas całkowicie wyświetlona. Można jednakże zdać sobie fizycznie sprawę z teoretycznej możliwości otrzymania drgań w lampie oraz w obwodzie do niej przyłączonym.

Ze względu na wysoki potencjał siatki, lampa wyciąga z rozżarzonego włókna stale pełny prąd nasycenia. Elektrony dosięgają siatki z bardzo dużą szybkością. Część ich trafia w zwoje siatki, część zaś przechodzi pomiędzy niemi i siłą bezwładności dąży w kierunku anody. Lecz ta ostatnia ma potencjał ujemny: odpycha więc ujemnie naładowane elektrony znowu w kierunku siatki. Powracająca fala elektronów zderza się z nowemi elektronami nadchodzącemi od strony katody; następuje szereg przyplływów i odpływów, które przy korzystnych warunkach mogą wytworzyć stan oscylacyj. Częstotliwość tych oscylacyj, łatwo zdać sobie sprawę, zależy od napięć anody i siatki i od ich wzajemnych odległości: układ Barkhausena nie może więc wzbudzić oscylacji dowolnej częstotliwości w dołączonym obwodzie drgającym. Częstotliwość własna tego obwodu musi mieć pewien związek z częstotliwością drgań elektronowych wewnątrz lampy.

Częstotliwość drgań elektronowych jest dana w przybliżeniu przez wzór następujący

$$\lambda = \frac{1000}{\sqrt{E_s}} \frac{d_a E_s - d_s E_a}{E_s - E_a} \approx \frac{1000 d_a}{\sqrt{E_s}}$$

gdzie  $\lambda$  — długości fali w centymetrach,  $d_a$  — średnica anody w cm i  $E_s$  — napięcie siatki i  $E_a$  — anody.

Jak już wspomnieliśmy, działanie oscylatora Barkhausena nie zostało jeszcze całkowicie wyjaśnione. Obok nieścisłości przytoczonego wyżej obrazu fizycznego przebiegów elektronowych wewnątrz lampy, nie wyjaśniono jeszcze naprzykład wpływu resztek gazu w lampie; lampy o gorszej próżni dają fale krótsze od dobrze opróżnionych, i t. d.

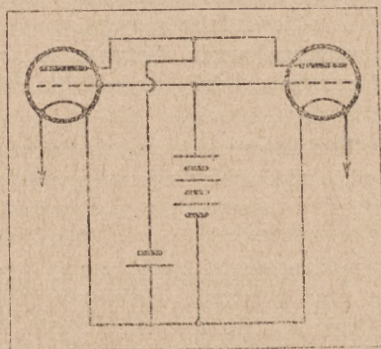
W roku 1922 Gill i Morell przytoczyli szereg nowych właściwości oscylatorów elektronowych. Znaleźli oni między innymi warunki, kiedy częstotliwość była jednak zależna od danych LC (indukcyjności i pojemności) obwodu zewnętrznego.

Scheibe (1926 r.), używając układu symetrycznego (rys. 6), uzyskiwał dużą moc drgań, około 7 razy większą niż przy jednej lampie). W układzie tym napięcie było doprowadzone do punktów o zerowym potencjale



częstotliwości radiowej, można się więc obejść bez dławików. Zapomocą tego układu Grechowa uzyskana najkrótszą falę 18 centymetrów.

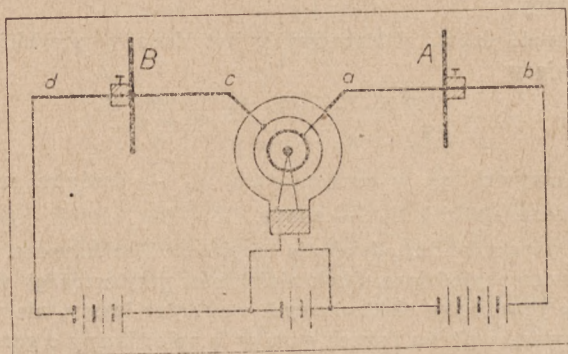
W r. 1927 Tonks dowiódł, że w układzie Barkhausena istnieje między siatką a anodą t. zw. katoda pozorna, jako fikcyjne źródło elektronów po-



Rys. 6.

wracających w kierunku katody. Gdy zaś taka katoda pozorna istnieje między siatką a anodą, to mamy także zjawisko oporu ujemnego (opór ujemny może być źródłem energii wielkiej częstotliwości, tak jak zwykły opór dodatni jest miejscem strat tejże energii). Istnienie oporu ujemnego może zupełnie tłumaczyć powstawanie drgań bez dalszych dociekań.

Bardzo ciekawym warjantem oscylatora elektronowego jest układ Pierreta (1929 r.). Układ ten jest wskazany na rys. 7. Do siatki i anody lam-



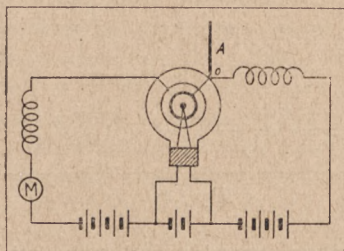
Rys. 7.

py przymocowuje się dwa pręty miedziane ab i cd, wzdłuż których przesuwają się dwie tarcze metaliczne A i B, dość znacznej średnicy, tak aby fale rozchodzące się wzdłuż prętów od tych tarcz się odbijały. Dla dostrojenia oscylatora przesuwają się tarcze wzdłuż prętów. W ten sposób uzyskuje się fale rzędu 35 centymetrów.

W dalszym ciągu prób z powyższym układem Pierret zrealizował



układ, emitujący fale jeszcze krótsze, od 19 do 12 cm. Obniżając potencjał anody (zwiększając jej potencjał ujemny) mamy najpierw oscylacje Barkhausena, gdzie konieczne jest dostrojenie dokładne obu prętów. Zwiększając w dalszym ciągu potencjał ujemny anody, drgania zmniejszają swe natężenie, a potem zrywają się. Obniżając jeszcze bardziej napięcia anodowe aż do — 40 lub — 50 woltów znów pojawiają się oscylacje, lecz długość ich fali jest dwukrotnie mniejsza od najkrótszej fali oscylatora barkhausenowskiego. Niema już więcej drgań wzdłuż pręta anodowego, który więc można usunąć i połączyć anodę z baterją bezpośrednio lub lepiej przez małą cewkę dławikową (rys. 8). Do siatki przyłącza się regulowany pręt



Rys. 8.

służący za antenę, a punkt zasilania O wyszukuje się tak aby prąd w miliamperomierzu M był jaknajwiększy. Należy przytem zwrócić uwagę, że kierunek tego prądu jest odwrotny do siły elektromotorycznej baterji anodowej. Oscylator Pierreta doskonale nadaje się do wysyłania wiązki promieni kierunkowych o fali rzędu 30 — 15 centymetrów. Próby dwustronnej komunikacji przez kanał La Manche na fali 18 centymetrów narobiły swego czasu dużo sensacji w popularnych pismach radjotechnicznych.

Oscylatory elektronowe Barkhausena, jak i poniżej opisane typu magnetronowego Hulla, dają ciekawy przykład jak element przeszkadzający w jednym układzie (tu: czas przebiegu elektronów od siatki do anody) staje się podstawowym elementem generacyjnym w innym układzie. Przykładów podobnych można znaleźć w technice bardzo wiele.

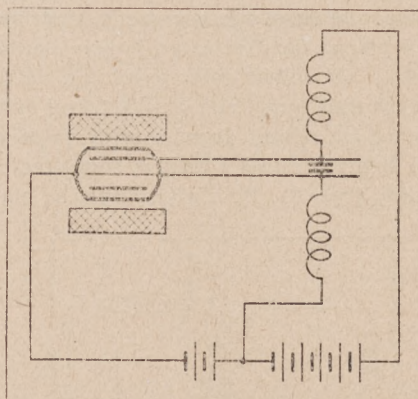
#### Oscylatory elektronowe typu magnetronowego.

Magnetron został poraz pierwszy opisany przez amerykańczyka Hulla w r. 1921. Jest to zasadniczo lampa dwuelektrodowa o anodzie cylindrycznej, umieszczona wewnątrz zwojnicy wytwarzającej silne pole magnetyczne (rys. 9). Działanie magnetronu jest w rezultacie takie same jak oscylatora Barkhausena. Silne pole magnetyczne odchyła elektrony z ich drogi ku anodzie i zagina je z powrotem w kierunku katody. To zaś powoduje kolejne zagęszczenia i rozrzedzenia płynącego strumienia elektronów, podobnie jak w oscylatorze barkhausenowskim.

Magnetronem zajmowali się szczególnie japończycy: Yagi i Okabe. Ten ostatni osiągnął najkrótszą falę ciągłą (nietlumioną) jaką radjotechnika zdołała wyprodukować, a mianowicie 3 cm, co odpowiada częstotliwości



dziesięciu miliardów okresów na sekundę. Drgania o długości fali tego rzędu dają się skupiać i kierować za pomocą reflektorów parabolicznych



Rys. 9.

o bardzo małych stosunkowo wymiarach i mogą mieć szereg interesujących zastosowań. Dla eksperymentatorów pole do badań stoi otworem.

*Inż. Lewiński.*

### Zakładanie urządzeń radjoodbiornych przez osoby wojskowe w Niemczech.

Telegraphen Praxis. Zeszyt 15/1932.

Zgodnie z wydaną w styczniu 1928 roku w Niemczech ustawą, zarówno prawo zakładania, jak i użytkowanie urządzeń telekomunikacyjnych, przysługuje wyłącznie państwu; w zakresie ogólnym prawo to wykonywa minister poczt i telegrafów, w dziedzinie zaś dotyczącej obrony Rzeszy — minister reichswehry. Ponieważ instalacje radiowe należą, rzecz prosta, do urządzeń telekomunikacyjnych, za urządzenia radjoodbiornicze o charakterze służbowym, podlegające kompetencji ministra reichswehry, dyrekcja poczt i telegrafów żadnych opłat nie pobiera. Zdarzają się jednak liczne wypadki zakładania, zarówno na obszarach koszarowych, jakoteż na innych należących do wojska terenach, urządzeń radjoodbiornych o charakterze prywatnym, które wymagają zezwolenia dyrekcji poczt i telegrafów; w interesie więc powyższej dyrekcji leży przestrzeganie przez poszczególne urzędy pocztowe odnośnych postanowień ministra reichswehry.

Zgodnie z powyższymi postanowieniami wojsko zawsze i wszędzie, a więc także i w domach prywatnych, ma prawo zakładania i użytkowania urządzeń radiowych o c h a r a k t e r z e s ł u ż b o w y m, które są w tym wypadku wolne od wszelkich opłat. Do urządzeń radiowych o powyższym charakterze należą także zbudowane na koszt skarbu rzeszy instalacje radiowe, znajdujące się zarówno na terenach wojskowych, jak i na odnajętych przez państwo, np. na terenach szpitali, kasyn, świetlic żołnierskich i t. d.



Cheąc natomiast zainstalować urządzenie radjoodbiornicze służbowe dla odbierania nadawanych przez rozgłośnię radjofoniczne wiadomości w celach gospodarczego ich użytkowania (np. w intendencerze, zakładach zaopatrywania wojska, warsztatach i t. d.), władze wojskowe winny uzyskać na użytkowanie tego rodzaju stacji odpowiednie zezwolenie, zgłaszając ją do dyrekcji poczt i telegrafów i uiszczając przewidziane ustawowo opłaty.

Jakkolwiek więc władze wojskowe mogą instalować swe urządzenia radjowe poza obrębem należących do wojska terenów lub wydzierżawionych przez państwo obszarów, to jednak korzystanie z tego rodzaju instalacji leżeć winno w ramach ściśle określonych ćwiczeń i musi być z natury swej krótkotrwałe. Dłuższe natomiast korzystanie przez wojsko ze sprzętu radjowego dla celów służbowych (np. dla kontroli nad działaniem radjostacji wojskowych), o ile jest on zainstalowany poza określonymi wyżej terenami, — nastąpić może jedynie za zgodą władzy przełożonej i winno być każdorazowo zgłoszone we właściwej dyrekcji poczt i telegrafów.

Dozwolone jest zakładanie urządzeń radjoodbiorniczych na terenach koszarowych oraz ich użytkowanie, a to ze względu na znaczenie ich w dokształcaniu wojsk łączności; odpowiednie zezwolenie wydaje każdorazowo władza przełożona (od dowódcy kompanji wzwyż). Uzyskanie zezwolenia dyrekcji poczt i telegrafów nie jest w tym wypadku konieczne i tego rodzaju instalacje ustawowej opłacie nie podlegają.

We wszystkich natomiast innych wypadkach zarówno założenie, jak i użytkowanie wszelkiego rodzaju urządzeń radjoodbiorniczych, zarówno przez osoby wojskowe, jak i cywilne — na obszarach państwowych bądź też przez państwo wydzierżawionych — wymaga zezwolenia ze strony odnośnych władz pocztowych.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że dowódcy poszczególnych oddziałów mogą wydawać zezwolenia na założenie i użytkowanie na terenie ich oddziałów krótkofalowych stacyj nadawczych; istnieją tu jednakże pewne ograniczenia — szczególnie co do mocy i zakresu fali nadajnika. Tego rodzaju radjostacje opłatom nie podlegają i używać je można tylko o tyle, o ile jest to konieczne do wyszkolenia odpowiedniego personelu, i nie zakłóca publicznej służby radjowej; długość fali tego rodzaju nadajnika winna być zakomunikowana odnośnej dyrekcji poczt i telegrafów. W razie jakichkolwiek zakłóceń, spowodowanych tego rodzaju stacją krótkofalową, władze pocztowo-telegraficzne mają prawo zażądać natychmiastowego jej skasowania.

K-i.

## Stacja radjofoniczna w Heilsbergu.

Tiechnika Swiazi. Nr. 6. 1932 r.

Stacja ta została zbudowana przez firmę Lorenz w przeciągu 1930 roku pod Heilsbergiem w Prusach Wschodnich.

Jest ona zasilana z państwowej sieci trójfazowej o napięciu 15 kV, które to napięcie na stacji zostaje przetransformowane na 380 V. Prąd o na-



pięciu 380 V, uruchamia cały szereg silników, poruszających prądnice prądu stałego p różnych napięciach i mocach, służących do zasilania anod lamp generatora, żarzenia katod, wytwarzania potencjałów początkowych siatek i t. d. Zapasowym źródłem energii stacji jest silnik Diesla o mocy 750 KM uruchamiający prądnicę trójfazową. Uruchamianie i kontrola wszystkich tych maszyn odbywa się automatycznie z sali nadajnika.

20 lamp dużej mocy (moc każdej lampy 20 kW) uzyskuje energię z prądnicy wysokiego napięcia (10 kV) lub z prostownika rtęciowego sześciofazowego, dostarczającego napięcie od 6 do 12 kV. Sprawność prostownika (95%) jest większą niż prądnicy (82%), lecz prądnica wytwarza znacznie mniejsze pulsacje napięcia niż prostownik wraz z filtrem, dla radjofonji jest więc odpowiedniejsza.

Całkowita moc pobierana przez stację z sieci trójfazowej wynosi około 411 kW, wówczas gdy lampy dużej mocy są zasilane przez prądnicę, lub też moc czerpana wynosi 370 kW, przy użyciu prostownika, przy czym moc pobierana przez nadajnik jest mniejszą w tym przypadku o 40 kW ze względu na większą sprawność prostownika.

Zgodnie w warunkami technicznymi dla radjostacji stałość pracy nadajnika powinna być utrzymana z dokładnością do  $\pm 50$  cykli, przy czym przy najgłębszej modulacji wahania częstotliwości fali nośnej nie powinny przekraczać  $\pm 10$  okresów.

Dotrzymanie tych warunków wymaga stabilizacji generatora i podziału nadajnika na poszczególne człony. Z tych powodów nadajnik typu zamkniętego składa się z 8 członów. Pierwszym członem jest generatora o wzbudzeniu własnym, stabilizowany kwarcem, umieszczony w termostacie o temperaturze 50° C. Drugi człon ma na celu jedynie oddzielenie dalszych członów od pierwszego, by uniknąć ich wzajemnego oddziaływania na siebie. W trzecim stopniu następuje podwyższenie mocy, która następnie zostaje doprowadzona do stopnia czwartego, gdzie częstotliwość zostaje podwojona do 1085 kilocykli. W piątym członie moc zostaje nieznacznie wzmocniona, przy czym głównym zadaniem tego stopnia jest niedopuszczenie do modulacji fazy, któraby mogła powstawać pod wpływem modulacji akustycznej.

Modulacja systemu siatkowego odbywa się w szóstym członie, a jej głębokość ma dochodzić do 70%. Prądy mikrofonowe ze studjo w Królewcu doprowadzone są do stacji kablem międzymiastowym. Na stacji prądy te zostają wzmocnione zapomocą dwóch wzmacniaczy, poczem dopiero przez transformator, z którego usunięty jest wpływ magnesowania rdzenia składową stałą prądów mikrofonowych, prądy te doprowadzone są do siatek szóstego członu, składającego się z 2-ch lamp, połączonych przeciwsośnie. W siódmym członie, złożonym z dwóch lamp dużej mocy, również w układzie przeciwsobnym, następuje znaczne wzmocnienie energii drgań modulowanych, które następnie w członie ósmym, złożonym z 18 lamp dużej mocy (20 kW), zostają ostatecznie wzmocnione.

Lampy dwóch ostatnich członów są chłodzone wodą chemicznie oczyszczaną, czerpaną ze specjalnego zbiornika. Rurki doprowadzające wodę do lamp są ze swej strony również chłodzone wodą studzienną.



Wszelkie uszkodzenia którejkolwiek lampy są natychmiast automatycznie sygnalizowane na stole kontrolnym, ponadto siatki lamp dużej mocy zostają automatycznie w takim przypadku wyłączane z obwodów, wskutek czego unika się dalszych uszkodzeń stacji oraz zbytej straty energii. Zamiana uszkodzonych lamp odbywać się może podczas pracy stacji.

Obwód drgań ostatniej lampy sprzężony jest indukcyjnie z trójogniwowym filtrem, zatrzymującym harmoniczne. Od filtru, zapomocą przewodów przesyłowych, drgania doprowadzone są do anteny, której długość fali własnej (400 m) jest większą od fali pracy (276 m).

Antena wieloprzewodowa w kształcie wiecierza ustawiona pionowo, umocowana jest u góry do środka poziomej liny konopnej, rozwieszanej między dwoma 100 metrowymi wieżami drewnianymi odległymi od siebie o 200 m. Dolny koniec anteny doprowadzony jest do specjalnego budynku, w którym znajdują się organy strojące antenę oraz sprzęgające ją z linią zasilającą.

Przeciwwagę stanowią przewody miedziane zakopane w ziemi, rozchodzące się promienisto. Promienie przeciwwagi są ponadto połączone ze sobą przewodami w kształcie elips, z których zewnętrzna jest dodatkowo uziemiona zapomocą płyt miedzianych.

*Th.*

### **System jednoczesnego telegrafowania i telefonowania na kablach o małym przekroju żył.**

L. A. Braem. Nr. 2/1932. Elektrisches Nachrichtenwesen (Electrical communication).

W kablach podziemnych z papierowo-powietrzną izolacją umieszczenie żył telefonicznych i telegraficznych w tym samym kablu prowadziło do dużych oszczędności na samych kablach i na miejscach w kanalizacji. Jednak taka budowa kabla wymaga pewnych ostrożności ze względu na możliwość zakłóceń powstających w sąsiadujących przewodach. System ten można traktować jako pierwszy krok do jednoczesnego telegrafowania i telefonowania.

Dalsze dążenie do oszczędzania żył i do wykorzystania tylko przewodów telefonicznych doprowadziło do dwu systemów telegrafowania, mało rozpowszechnionych dotychczas w Europie. Jeden system stosuje prądy o częstotliwości rozmównej i pozwala przesyłać jednocześnie w każdym kierunku 10 — 12 telegramów, korzystając z dwu pupinizowanych obwodów z podwójnych żył. System ten z powodu dużych kosztów urządzenia może być stosowany tylko na duże odległości.

Drugi system stosowany na małe i średnie odległości opiera się na znanych zasadach telegrafji podakustycznej (Unterlagerungstelegraphie). Ażeby zastosować ten sposób na kablach telefonicznych dalekosiężnych należało zmniejszyć natężenie prądów telegraficznych stosownie do natężenia prądów telefonicznych, by uniknąć zakłóceń.

Firma Bell Telephone Manufacturing Company w Antwerpii zajęta



jest ulepszeniem tego systemu i oparła się na doświadczeniach praktycznych, osiągniętych w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. System swój nazywa „Metallic Polar Duplex Telegraph System“.

#### Zalety telegrafji podakustycznej.

Czwórka telefoniczna, jak wskazuje rys. 1, jest wyzyskana przy zastosowaniu tego sposobu, dając trzy obwody telefoniczne i dwa telegraficzne.

Sposób ten daje cztery razy tyle kanałów telegraficznych przy danej ilości czwórek, niż dawny sposób łączenia ósemką i jest łatwiejszym w urządzaniu i obsłudze. Zastosowanie w kablach odrębnych niepupinizowanych żył do telegrafowania, jak to ma miejsce w dawnych systemach, jest nieekonomiczne, z wyjątkiem bardzo małych odległości. Dla dużych odległości system podakustyczny jest bardziej ekonomiczny.

#### Zasady ruchu telegrafji podakustycznej.

Do dobrego przenoszenia mowy zapomocą telefonji potrzebny jest zakres częstotliwości od 300 — 2500 c. Najwyższa częstotliwość, którą obwód spupinizowany może skutecznie przenosić, zależy od granicznej częstotliwości tego obwodu. Prądy o ilości okresów mniej niż 300 c są przenoszone przez taki obwód bez przeszkody. Ten dolny zakres częstotliwości został wyzyskany dla telegrafji podakustycznej. Z tem jednak jest związane wyeliminowanie 20 okresowego prądu wywołującego, do dawania więc sygnałów wywoławczych telefonicznych musi być stosowany prąd o częstotliwościach leżących ponad częstotliwościami używanymi w danym przypadku do telegrafowania, a więc prąd zmienny o 135, 500 i 1000 okresach.

#### Aparaty do telegrafji podakustycznej.

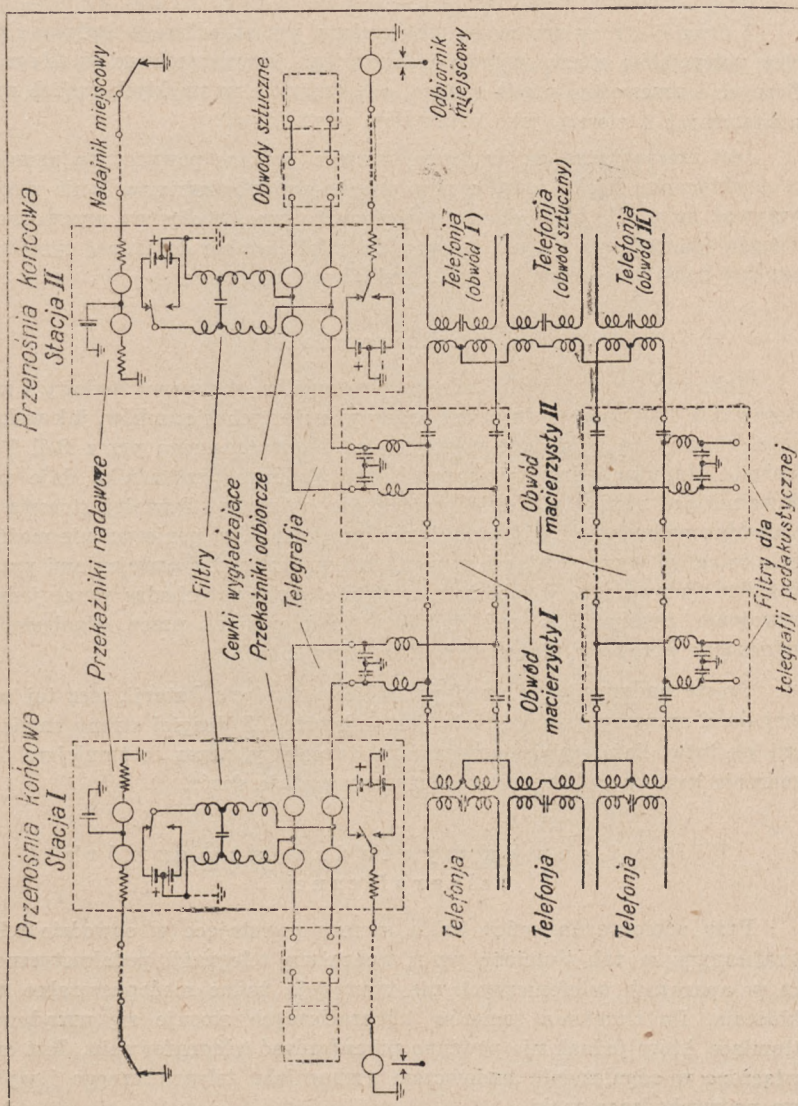
Wprowadzenie systemu podakustycznego w kablach telefonicznych wymaga włączenia na końcu kabla równolegle dwóch filtrów, oddzielających telegraf od telefonu; obydwaj filtry tworzą zespół należący do aparatury telegraficznej.

Zadaniem pierwszego filtru wstęgowego w odgałęzieniu telegraficznym jest przepuszczanie częstotliwości telegraficznych od 0 do 80 c i zatrzymanie częstotliwości telefonicznych. Przez to straty w obwodzie telefonicznym są możliwie małe. Przytem również i wyższe harmoniczne obwodu telegraficznego są dostatecznie tłumione, żeby nie powodowały nadmiernego szmeru telegraficznego w linii telefonicznej. Zakres 0 — 80 c pozwala na zadawalniające przenoszenie trzeciej harmonicznej prądu telegraficznego, powstającej przy szybkości telegrafowania przekraczającej 50 baudów. Jest to wystarczające dla ruchu teletypów i Baudot'a trzykrotnego (przy 200 obrotach szczotek rozdzielacza na minutę).

Drugi filtr wstęgowy kanału telefonicznego służy do przenoszenia wszystkich częstotliwości powyżej 200 c. Filtr ten służy też do tłumienia tych częstotliwości telegraficznych, które mogą spowodować zakłócenia



w obwodzie telefonicznym. Poza tem kondensator włączony w punkcie środkowym cewki przenośnika chroni od szmeru powstającego od widełek słuchawki, wskutek czego powstają drgania szkodliwe dla transmisji telegraficznej.



Rys. 1.

## Zalety systemu.

Przy stosowaniu do telegrafii w kablach podziemnych telefonicznych żył pupinizowanych o małej średnicy i wzmacniaków pośrednich, działa-



nie zakłócającą telegrafji na transmisję telefoniczną byłoby nadmiernie wysokie, gdyby nie stosowano w tym systemie zmniejszonego natężenia prądów telegraficznych (w porównaniu z obwodami telegraficznymi z przewodem powrotnym — ziemią).

Z drugiej strony system ten pozbawiony jest szkodliwego wpływu różnicy potencjałów ziemi, wpływu indukcyjnego innych przewodów telegraficznych i przewodów prądu silnego, powstających w zwykłych linjach napowietrznych z ziemią, jako przewodem powrotnym.

Jest rzeczą jasną, że prądy zakłócające, opisane powyżej, są usunięte praktycznie dzięki metalowemu przewodowi powrotnemu i nie mogą wpływać na przekaźnik odbiorczy, ponieważ płyną w obydwu przewodach obwodu jednocześnie w tym samym kierunku i wobec dokładnej symetrii par żył kabla telefonicznego mają jednakowe natężenie.

### N a d a w a n i e.

Nadawanie przy użyciu jednego przekaźnika ulepszonej budowy i zastosowanie dwu baterij dających prądy przeciwnych kierunków, jak wskazuje schemat, są to główne zalety systemu opracowanego przez Bell Telephone Manufacturing Company. Użycie jednego przekaźnika daje zadawalniające rezultaty i duże oszczędności w ruchu. Dawniej stosowano podwójne nadawanie i używano dwóch przekaźników, ponieważ nie można było osiągnąć wystarczającej symetrii między czterema uzwojeniami przekaźnika nadawczego. W obecnym systemie znaki przechodzą przez jedno uzwojenie przekaźnika, zaś impulsy przepływające przez odgałęzienie sztucznego przewodu płyną przez dwa uzwojenia.

Proste nadawanie wymaga podwójnego napięcia baterji, lecz tej samej ilości amperogodzin, co podwójne nadawanie. Z drugiej strony zmniejsza się tutaj ilość styków przekaźnika do połowy, przez co zmniejsza się znacznie koszt urządzenia oraz ułatwiony zostaje dozór.

### F i l t r i c e w k a w y g ł a d z a j ą c a c z w ó r k i telegraficznej.

Przy odbiorze na końcu kabla szmery powstające w obwodzie telegraficznym są tak tłumione przez aparaturę telegrafji podakustycznej, że w aparatach telefonicznych nie występują żadne niedopuszczalne zakłócenia. Do tłumienia szmerów telegraficznych stosuje się urządzenie tłumiące, które jednak nie powinno przeszkadzać telegrafowaniu. Jest ono włączone w odgałęzieniu nadawczem wzmacniaka telegraficznego i wpływa na wychodzące znaki.

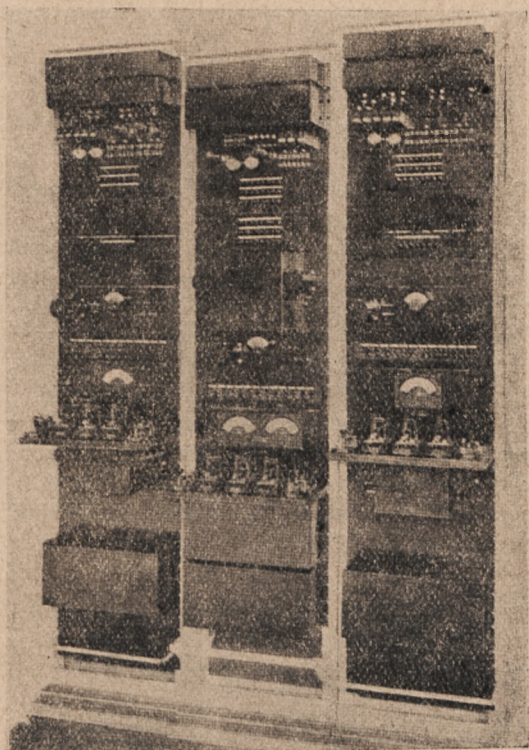
Urządzenie to składa się z kondensatorów i cewek i służy do zaokrąglania prostokątnej formy krzywej znaków telegraficznych, która bez tych urządzeń wywoływałaby szkodliwe harmoniczne, przeszkadzające przenieszeniu telefonicznemu. Cały zespół tworzy filtr o granicznej częstotliwości wynoszącej około 80 okresów.



## Przekazniki telegraficzne.

W aparaturze nadawczej i odbiorczej dla telegrafji podakustycznej, poza filtrami (cewki i kondensatory), stosowane są dwa przekazniki telegraficzne tak zbudowane, że nie wymagają przez dłuższy czas nadzoru i pracują zadowolająco i z dużą szybkością.

Jeden z przekazników ma 4 uzwojenia główne i 2 pomocnicze. Działanie przekaznika tego jest oparte na zmienionej zasadzie Gulstada.



Rys. 2.

Drugi przekaznik jest mniej czuły, ma zaś dwa uzwojenia główne, lecz nie posiada uzwojeń pomocniczych. Styki mają urządzenia do gaszenia iskier.

Należy nadmienić, że w omawianym układzie potrzebny jest jeden obwód miejscowy dwuprzewodowy jeżeli praca odbywa się w sposób zwykły, przy pracy zaś przeciwsoonej potrzebne są dwa także obwody, a więc jeden do nadawania, a drugi do odbioru.

Przy długich przewodach przenoszenie sygnałów telegraficznych od jednego zespołu krańcowego do drugiego odbywa się za pośrednictwem przenośnika, ustawionego na stacji pośredniej, gdzie zwykle znajdują się wzmacniaki telefoniczne.



Zwykle co druga stacja wzmacniakowa posiada taki przenośnik dla telegrafji podakustycznej, w pozostałych stacjach umieszcza się zespół specjalny z układem połączeń obejściowym dla prądów telegraficznych.

Przenośnik pośredni składa się z dwóch przekaźników i dwóch obwodów nadawczych. Zespół telegraficzny na stacji pośredniej, jak zaznaczono powyżej, posiada układ obejściowy, który zbudowany jest tak, żeby prądy telegraficzne nie mogły od wyjścia wzmacniaka telefonicznego powracać do wejścia.

Jak wynika ze schematu całkowite urządzenie telegraficzne stacji krańcowej zawiera:

- 1) przenośnik końcowy z dwoma przekaźnikami i obwodem nadawczym,
- 2) połowę urządzenia wyrównawczego aparatury telegrafji podakustycznej,
- 3) przeciwsołbne urządzenie do wyrównania przewodu kablowego, złożone z pojemności i oporności.

Aparatury krańcowe, jak i pośrednich urządzeń, umieszczane są na płytach, te zaś na stojakach podobnych do stojaków wzmacniaków telefonicznych (rys. 2).

W zakończeniu artykułu autor zaznacza, że praktyczne wprowadzenie na kablach z małą średnicą żył systemu telegrafji podakustycznej nie wpłynęło ujemnie na wysoką dobroć istniejącego ruchu telefonicznego.

Utworzenie na linjach kablowych rozległej sieci połączeń telegraficznych jest naogół bardzo pożądane dla potrzeb władz administracyjnych, banków i wielkich koncernów przemysłowych z biurami i fabrykami, położonymi w odległych częściach kraju, gdyż linje kablowe dają pewność połączenia, a urządzenia dla telegrafji podakustycznej nie są zbyt skomplikowane.

Z. S.

---



# BIBLIOGRAFJA.

Przegląd Piechoty .....	<i>Prz. Piech.</i>
Przegląd Elektrotechniczny .....	<i>Prz. El.</i>
Przegląd Teletechniczny .....	<i>Prz. Tel.</i>
Przegląd Radjotechniczny .....	<i>Prz. Rad.</i>
Wiadomości i Prace Instytutu Radjotechnicznego Radjoamator .....	<i>Wiad. Pr. I. R.</i> <i>R. Amat.</i>
Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones ..	<i>A. P. T. T.</i>
Elektrische Nachrichten-Technik .....	<i>E. N. T.</i>
Der Funker .....	<i>Funker</i>
Zeitschrift für Fernmeldetechnik .....	<i>Z. Fern.</i>
Telegraphen-Praxis .....	<i>Tel. Prax.</i>
Experimental Wireless and the Wireless Engineer	<i>Exp. Wir.</i>
Tiechnika Swiazi .....	<i>T. Swiazi</i>
Hodowca Gołębi Pocztowych .....	<i>Hod. Gol. P.</i>

## Ogólne, organizacja, wykszolenie.

Nowe problemy i rozwiązania w artyleryjskiej technice pomiarowej. Inż. O. Schwab. — *Funker. Zeszyt 4/1932.*

Radjo w wojskowym przysposobieniu polskiej młodzieży (wg. art. ppłk. Karaffy-Kraeuterkrafta). — *Funker. Zeszyt 5-6/1932.*

O pracy plutonu łączności na większych ćwiczeniach. J. R. — *Prz. Piech. Zeszyt 8/1932.*

Międzynarodowe instytucje telegraficzne, telefoniczne i radjofoniczne. Inż. S. Dąszyński. — *Prz. Tel. Zeszyt 8/1932.*

## Teletechnika.

Duża torba narzędziowa dla mechanika telegrafu. — *Tel. Prax. Zeszyt 13/1932.*

Technika przenoszenia obrazów i filmów dźwiękowych. — *Tel. Prax. Zeszyt 15 i 16/1932.*

Kabel napowietrzny. — *Tel. Prax. Zeszyt 15/1932.*

Szkic historyczny rozwoju budowy i zastosowań aparatu telegraficznego Baudot'a od chwili powstania do końca 1931 r. Dyr. L. Lesaffre. — *A. P. T. T. Zeszyt 8/1932.*

Udział Francji w telefonji międzynarodowej. — *A. P. T. T. Zeszyt 8/1932.*

Nowe drogi komunikacji telegraficznej. Inż. W. Moszczyński. — *Prz. Tel. Zeszyt 8/1932.*

Automatyczne łącznice Strowgera typu angielskiego. Inż. J. Silberstein. — *Prz. Tel. Zeszyt 8/1932.*

Obliczanie cewek. S. Murawski. — *Prz. Tel. Zeszyt 8/1932.*

Przenośny komplet narzędzi dla monterów. — *Prz. Tel. Zeszyt 8/1932.*

Słownik teletechniczny. — *Prz. Tel. Zeszyt 8/1932.*

Trzony do izolatorów niskiego napięcia. PNE. 34-1932. Projekt 1. — *Prz. El. Zeszyt 16/1932.*



Specjalne warunki, jakim powinna odpowiadać prądnicą, zasilająca telefon. D. Czernow. — T. Swiazi. Zeszyt 8/1932.

Szklane izolatory na linjach łączności. W. Winogradow. — T. Swiazi. Zeszyt 8/1932.

Wzmacniak telefoniczny pośredni, zasilany prądem zmiennym. S. Zadorogin. — T. Swiazi. Zeszyt 8/1932.

Filtry elektryczne. P. G. Chrupow. — T. Swiazi. Zeszyt 8/1932.

O tłumieniu w instalacji stacyjnej. N. A. Bajew. — T. Swiazi. Zeszyt 8/1932.

Automatyczny system przekaźnikowy North Electric Man. Co. F. I. Dommerque. — Z. f. Fern. Zeszyt 8/1932.

Najwłaściwszy rozkład ruchu telefonicznego przy pomocy wybieraków mieszających. M. Langer. — Z. f. Fern. Zeszyt 8/1932.

Mała centrala automatyczna typu 31. — A. Rieth. — Z. f. Fern. Zeszyt 8/1932.

Projektowanie miejskich sieci kablowych (c. d.). H. G. Ledermann. — Z. f. Fern. Zeszyt 8/1932.

## Radjotechnika.

Zwiększenie selektywności — jako problem społeczny. O. Kappelmayer. — Funker. Zeszyt 4/1932.

Nowa instalacja antenowa niemieckiego nadajnika krótkofalowego w Königswusterhausen. — Funker. Zeszyt 4/1932.

Radjo i drut w służbie lotniczej. — Funker. Zeszyt 4/1932.

Radjo w kolejnictwie. — Funker. Zeszyt 4/1932.

Regulacja czułości społecznych radjoodbiorników. O. Kappelmayer. — Funker. Zeszyt 5-6/1932.

Repartycja fal w radjofonji. — Funker. Zeszyt 5-6/1932.

Lampa nadawcza o mocy 150 kW. — Funker. Zeszyt 5-6/1932.

Urządzenie telefotograficzne Radio-Corporation of America. H. G. — Tel. Prax. Zeszyt 12/1932.

Odbiorniki proste i superheterodyny. — Exp. Wir. Zeszyt 107/1932.

Teoria zniekształceń powstających w lampach ekranowanych. R. O. Carter. — Exp. Wir. Zeszyt 107/1932.

Częstotliwości generatora z lampą ekranowaną i obwodami wielkiej i małej częstotliwości. N. W. Mc. Lachlan. — Exp. Wir. Zeszyt 107/1932.

Niezbędne środki ostrożności przy wykorzystaniu prądu anodowego dla czerpania ujemnych napięć siatki. F. J. A. Pound. — Exp. Wir. Zeszyt 107/1932.

Oscylograf katodowy w badaniach radjotechnicznych. — Exp. Wir. Zeszyt 107/1932.

Niektóre pomiary akustyczne i telefoniczne. H. R. H. — Exp. Wir. Zeszyt 107/1932.

Mechanizm wytwarzania drgań. Inż. Ph. Le Corbeiller. — A. P. T. T. Zeszyt 8/1932.

Nowa sieć radjofoniczna francuska. — A. P. T. T. Zeszyt 8/1932.



Pomiary częstotliwości polskich stacyj nadawczych. Inż. J. Kahan. — R. Amat. Zeszyt sierpień/1932.

Aparat telewizyjny systemu Marconi dla nadawania nowości prasowych. Inż. J. Plebański. — R. Amat. Zeszyt sierpień/1932.

Nowoczesna superheterodyna. Inż. J. Gurtzman. — R. Amat. Zeszyt sierpień/1932.

Rola baru w lampach radjowych. Inż. K. Lewiński. — R. Amat. Zeszyt sierpień/1932.

Służba telefoniczna międzykontynentalna. Inż. Z. Szałański. — Prz. Tel. Zeszyt 8/1932.

Filtry wielkiej i małej częstotliwości (dok.). Inż. J. Plebański. — Prz. Rad. Zeszyt 15-16/1932.

Regulacja selektywności radjoodbiorników (dok.). Inż. B. Starnecki. — Prz. Rad. Zeszyt 15-16/1932.

Pozorna demodulacja słabszego sygnału przez silniejszy. — Prz. Rad. Zeszyt 15-16/1932.

Pozorna demodulacja. — Prz. Rad. Zeszyt 15-16/1932.

Metoda wtapienia żelaza chromowego w szkło w lampach nadawczych Philipsa. — Prz. Rad. Zeszyt 15-16/1932.

Typ przemysłowy telewizora. J. Kaznaczejew. — T. Swiazi. Zeszyt 8/1932.

Radjofonja przewodowa międzymiastowa prądami wielkiej częstotliwości. I. Koblenc. — T. Swiazi. Zeszyt 8/1932.

Termostat z rtęciowym regulatorem dla oscylatorów piezokwarcowych. Ł. Zagebart. — T. Swiazi. Zeszyt 8/1932.

Opór promieniowania anten złożonych. Kejkitoro-Tani. — T. Swiazi. Zeszyt 8/1932.

Drgania w nadajnikach jedno i dwuobwodowych, stabilizowanych kwarcem. V. Petržilka i W. Fehr. — E. N. T. Zeszyt 8/1932.

Analiza dźwięków przez sterowanie prądem nasycenia lampy dwuelektrodowej. J. Diebitzch i H. Zuhrt. — E. N. T. Zeszyt 8/1932.

Określenie współczynnika wydajności głośników. W. Heimann. — E. N. T. Zeszyt 8/1932.

Przyczyny nocnej zmiany kierunku promieniowania nadajników kierunkowych. B. Düll. — E. N. T. Zeszyt 8/1932.

Energja promieniowania anteny z reflektorem. J. Labus. — E. N. T. Zeszyt 8/1932.

Oscylator dynatronowy. Prof. J. Groszkowski. — Wiad. Pr. I. R. Zeszyt 6/1931.

Obniżanie częstotliwości w układach dynatronowych. Inż. J. Kahan. — Wiad. Pr. I. R. Zeszyt 6/1931.

Skuteczność detekcji lampowej. Inż. J. Kahan i S. Dierewianko. — Wiad. Pr. I. R. Zeszyt 6/1931.

Bezwzględny pomiar i międzynarodowe porównywanie wzorców częstotliwości. Prof. J. Groszkowski. — Wiad. Pr. I. R. Zeszyt 1/Tom 4/1932.



### Hodowla gołębi pocztowych.

Hodowla gołębi pocztowych po sezonie lotów oraz późne młódki. W. Kargol. — Hod. Goł. P. Zeszyt 8/1932.

Ćwiczenia młódków. K. Niedziela. — Hod. Goł. P. Zeszyt 8/1932.

### Różne.

Instytut Rądjotechniczny i jego działalność. I. Friede. — R. Amat. Zeszyt sierpień/1932.

O budowie atomów. Inż. Z. Dorosz. — R. Amat. Zeszyt sierpień/1932.

Komórki fotoelektryczne. Prof. M. Pożaryski. — Prz. El. Zeszyt 15/1932.

Schematy pomiarowe sieci elektrycznych. Inż. K. Heller. — Prz. El. Zeszyt 15/1932.

Polska bibliografja elektrotechniczna za rok 1931. Inż. T. Żerański (c. d.). — Prz. El. Zeszyt 15.

Izolatory niskiego napięcia prądu silnego. PNE. 32-1932. Projekt I. — Prz. El. Zeszyt 15/1932.

Przewodność elektryczna grafitu sproszkowanego. Z. Specht. — Prz. El. Zeszyt 16/1932.

Zarządzenia chroniące od niebezpiecznych napięć dotyku. B. Szapiro. — Prz. El. Zeszyt 16/1932.

Prądy zwarcia w sieciach wysokiego napięcia. Inż. H. Tarnawski. — Prz. El. Zeszyty 15 i 16/1932.

---



# BRON PANCERNA I SAMOCHODY

ZESZYT 3 — TOM XII

WRZESIEŃ — 1932

POR JERZY KUSZELEWSKI.

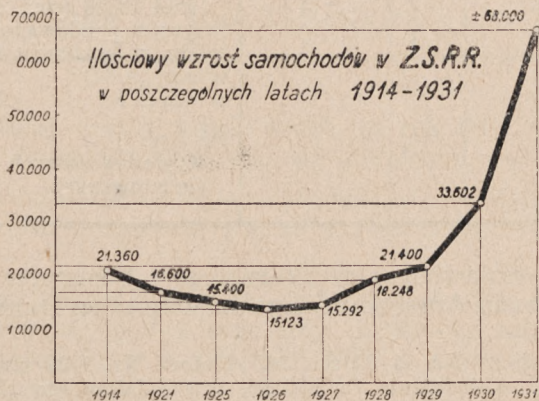
## Źródła motoryzacji i mechanizacji armji czerwonej.

Rosja Sowiecka, czyli ZSSR, od kilku już lat żyje pod hasłem motoryzacji i mechanizacji kraju i wojska.

Hasło to nie kończy się tylko na słowach i papierze, przeciwnie, jest ono systematycznie i konsekwentnie realizowane i to z wielkim rozmachem i z dużym pośpiechem.

W związku z tym nasycanie Armji Czerwonej sprzętem ciągu mechanicznego staje się z każdym miesiącem coraz to intensywniejsze. Wywody sceptyków o tem, że motoryzacja i mechanizacja RSKA są czemś nierealnym, nie mają żadnego rzeczowego uzasadnienia.

Najlepszym dowodem są liczby. Zaczniemy więc od nich,



najlepiej od przedstawienia ilości samochodów w Rosji i ZSRR w poszczególnych latach.



Lata	Ilość ogólna zdalnych do użytku	W t e m				Z tego w danym roku wypro- dukowano (zmontowano) w kraju
		osobo- we	cięża- rowe	auto- busy	spe- cjalne	
1914	21360 w tem w stanie użycia około 13000	—	—	—	—	360 samochodów w latach 1910—1914
1921	16600	8600	8000	—	—	
1925	15400	7540	7860	—	—	115 podwozi w fabr. „AMO“ <sup>3)</sup>
1926	15123	7701	6129	735	558	275 „ „ „AMO“ <sup>3)</sup> 25 „ „ Jarosławskiej
1927	15292	7003	5906	1073	1310	422 „ „ „AMO“ <sup>3)</sup> 45 „ „ Jarosławskiej
1928	18248	8017	7217	1429	1585	586 „ „ „AMO“ <sup>3)</sup> 91 „ „ Jarosławskiej
1929	21400	8800	9000	1800	1800	1284 „ „ „AMO“ <sup>3)</sup> 208 „ „ Jarosławskiej
1930 w końcu	33602	10675	18980	1810	2127	4806 „ „ „AMO“ <sup>3)</sup> 711 „ „ Jarosławskiej 3053 „ „ innych <sup>4)</sup> (Forda)
1931 w końcu	około <sup>3)</sup> 65000	około	około	około	około	Wyprodukowano i zmontowano razem: 20501 samochodów <sup>5)</sup> w tem zmontowano: a) w montażowni moskiewskiej 3065 (osob. Ford) b) w montażowni n. nowogrodz- kiej 13398 (cięż. Ford) przyczem zbudowano: w fabr. w Jarosławiu 1114 s. cięż. w fabr. „AMO“ 790 „ „ w innych ? 2034 „ ?
1932 do końca według planu	około 120000					Ma być: <sup>5)</sup> wyprodukowanych 47500 sam. zmontowanych 24000 „

Według zestawień amerykańskiego „Commerce Reports“ z b. r. — organu Amerykańskiego Ministerstwa Handlu — pro-

<sup>1)</sup> „Za Rulom“ Nr. 11/32 str. 24, „Motor“ Nr. 1/32 str. 13.

<sup>2)</sup> Według oświadczenia Osińskiego, przewodniczącego „Moskiewskiego Awtorodu“ „Za Rulom“ Nr. 9/31.

<sup>3)</sup> „Doroga i Awtomobil“ Nr. 1/32, str. 38.

<sup>4)</sup> „Doroga i Awtomobil“ Nr. 1/32, str. 38.

<sup>5)</sup> „Awotraktornoje Proizwodstwo“ Nr. 3/32, str. 26—28.



dukcja samochodów w poszczególnych państwach na świecie przedstawiała się w latach 1930 i 1931 następująco:

L. P.	Nazwa państwa	Rok 1930	Rok 1931	U w a g i
1	Stany Zjednoczone .	3,555,986	2,389,738	Dane te różnią się nieznacznie od oficjalnych sowieckich, przytoczonych w poprzednim tabelarycznym zestawieniu.
2	Anglja . . . . .	234,571	223,219	
3	Francja . . . . .	230,700	196,860	
4	Kanada . . . . .	154,192	82,621	
5	Niemcy . . . . .	70,044	65,459	
6	Włochy . . . . .	42,685	31,480	
7	Z. S. R. R. . . . .	7,972	23,400	
8	Czechosłowacja . .	16,840	16,980	
9	Austrja . . . . .	3,200	4,200	
10	Belgia . . . . .	4,700	3,200	
11	Szwecja . . . . .	2,400	2,447	
12	Szwajcarja . . . . .	1,000	1,040	
13	Japonja . . . . .	371	531	
14	Hiszpanja . . . . .	450	250	
15	Węgry . . . . .	841	237	
16	Polska . . . . .	288	200	
17	Danja . . . . .	230	170	
	Razem . .	4,326,470	3,042,042	

Z podanej wyżej tabeli widać, że rok 1931 w sowieckim przemyśle samochodowym stał się zwrotnym.

Gdy w roku 1930 krajowa produkcja i montaż dały sowietom 8570 (7972) samochodów, to w roku 1931 — 20501 samochodów.

W ciągu roku 1931 ogólna ilość samochodów w ZSRR została conajmniej podwojoną; gdy produkcja samochodów w większości państw w tymże roku 1931 w porównaniu do roku 1930 ogromnie spadła.

Podobnie przedstawia się również i zwiększenie w Sowietach parku ciągnikowego. I tu statystyka ma dużo do powiedzenia.



Lata	Ogólna ilość ciągników rolniczych	W tem wyprodukowano w kraju			
		Fabr. „Krasnyj Putiłowiec“ 1)	Fabr. Stalin- gradzka 2)	Fabr. Charkowska 2)	Inne fabryki 3)
1923	1791	—	—	—	?
1924	3296	5	—	—	?
1925	11890	73	—	—	?
1926	23060	404	—	—	?
1927	28740	623	—	—	?
1928	33077	1115	—	—	?
1925	43904	3050	—	—	?
1930	80240	12536	996	—	?
1931	151484 <sup>4)</sup>	21046	18931	1374	?

1) Ciągniki typu Fordson.

2) Ciągniki typu Deering.

3) Ciągniki: „Kommunar“, „Bolszewik“ i inne.

4) Na liczbę tę według prowizorycznych obliczeń wypada:

Ciągników Fordson (importowane)	około 40.966 sztuk
„ Fordson Putiłowski	„ 37.582 „
„ „Internacjonal“ (Deering)	„ 43.198 „
„ Jon Deer	„ 4.701 „
„ Caterpillar	„ 4.225 „
„ Case	„ 2.300 „
„ Wallis	„ 1.200 „
„ Oil Pool	„ 3.000 „
„ „WD“ Hannomag	„ 3.201 „
„ Ranpenstock	„ 1.255 „
„ Aletrak	„ 2.372 „
Innych ciągników	„ 6.000 „

Jak więc z powyższego widać, gros ciągników należy do typów używanych w Ameryce — ciągników kołowych, wyposażonych w silniki małej mocy — do 30 KM.

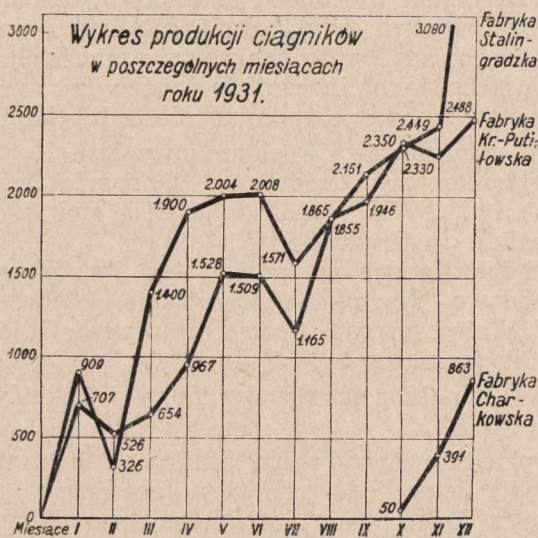
Z załączonych wyżej zestawień wynika, że źródłem intensywnej dokonywanej motoryzacji i mechanizacji ZSRR, a więc niewątpliwie i Armji Czerwonej są: sowiecki przemysł samochodowy i przemysł ciągnikowy. Trzeba przyznać, że rozwój tego przemysłu został dokonany w iście amerykańskim tempie. So-



wiety wydały na to zawrotną ilość milionów dolarów, reichsmarek i rubli<sup>1)</sup>.

Ale dopięli swego: już obecnie w znacznym stopniu, jeśli chodzi o samochody i ciągniki oraz sprzęt pokrewny, samochody pancerne, czołgi, tankietki i t. d. — usamodzielnili się od zagranicy.

Wyrabiają więc teraz „sowieckie“: „Fordy“, „Amo“, „Ja“, „tiagaczy“, „Internacjonaly“, „Komunary“, „Fordson-Putiłowcy“, „Stalincy“, „MS’y“, „BA—27“, i wiele jeszcze innych maszyn, okrytych większym lub mniejszym mrokiem tajemnicy, — maszyn albo oryginalnej — własnej konstrukcji, albo też ściśle wzorowanych na modelach zagranicznych, najbardziej nowoczesnych, będących ostatniem słowem techniki.



Rys. 2.

Na baczną uwagę zasługują wzmianki prasy zagranicznej i polskiej („Gazeta Polska“, „Polska Zbrojna“ z maja b. r.) o pierwszomajowych rewjach, które się odbyły na całym terytorjum ZSRR, w czasie których bolszewicy zademonstrowali znaczną ilość broni pancernych i sprzętu ciągu mechanicznego.

Nasza prasa stosunkowo dość dużo miejsca poświęciła rozpatrywaniu postępów sowieckiego przemysłu samochodowego i ciągnikowego.

<sup>1)</sup> Inwestycje w ciągu I-ej piątiletki wyniosły około 1 miljarda rubli w zlocie. Przemysł ciągnikowy pochłonął 48%, samochodowy — 34%, pomocniczy — 18% (Awto-traktornoje dzieło Nr. 5/32, str. 130).



Postęp ten jest jednak tak intensywny, że oblicze tego przemysłu zmienia się często. By mieć pojęcie o stanie rozwoju tego przemysłu i jego możliwościach, należy posiadane wiadomości stale uaktualniać i odpowiednio je oświetlać i oceniać.

Wszak w kraju „Piatiletki“ fabryki powstają w tempie niezwykłym. Powstają jedne, inne się zamykają i przestają, na krótszy lub dłuższy okres czasu, istnieć.

Gdy w jednych tysiączne rzesze robotnicze, niczem nie różniące się od niewolniczych rzesz nędzarzy, pracują pod okiem towarzyszy swych z oddziału GPU „po udarnomu“, w drugich, dzięki czasowo wytworzonym warunkom lokalnym, także tysiączne rzesze — dezerterują z terenu danej fabryki.

*Mimo to jednak, co jest dla nas bardzo ważne, produkcja samochodów i ciągników ilościowo i jakościowo stale się zwiększa.*

W każdym państwie o ustroju kapitalistycznym, podobny stan rzeczy doprowadziłby do bankructwa przedsiębiorstwa, ale w Sowietach rzecz się ma inaczej. Wszystko jest w rękach państwa — rządu, a ten jest zasobny w niezbędny kapitał.

Przemysł samochodowy i ciągnikowy został w ZSRR od roku podporządkowany Ludowemu Komisarjatowi Ciężkiego Przemysłu, t. zw. „NKTP“, na którego czele stoi jeden z mężów zaufania Stalina — Ordżonikidze.

Organem kierującym tym przemysłem jest Wszechzwiązkowe Samochodowo - Ciągnikowe Zrzeszenie, t. zw. popularnie „WATO“ („Wniesojuznoje Awto-Traktornoje Objedinenije“), które powstało w marcu 1930 roku.

Do „WATO“ należą następujące fabryki, zakłady i instytucje:

- 1) Fabryka Samochodów im. Stalina „AMO“ w Moskwie,
- 2) Fabryka Samochodów Nr. 3 w Jarosławiu,
- 3) Fabryka Samochodów im. Mołotowa w Niżnim-Nowgorodzie,
- 4) Fabryka Samochodów Nr. 6 (pożarniczych) w Moskwie,
- 5) Montownia samochodów Nr. 1 w Moskwie,
- 6) Montownia samochodów Nr. 2 w Niżnim-Nowgorodzie,
- 7) Fabryka Ciągników w Czelabińsku, t. zw. „CzTZ“,
- 9) Fabryka (im. Ordżonikidze) ciągników w Charkowie, t. zw. „ChTZ“,
- 10) „WATOZAPCZAST“ (trust, zajmujący się produkcją części do samochodów importowanych i krajowych od 1930 r.). Trust ten angażuje cały szereg fabryk.
- 11) Zakłady metalurgiczne „Krasnyj Oktiabr“ i inne.
- 12) „GIPROWATO“, czyli Państwowy Instytut dla prac nad projektami fabryk samochodów i ciągników w ZSRR.
- 13) Fabryka łożysk kulkowych Nr. 1.
- 14) Fabryka łożysk kulkowych Nr. 2.



15) Fabryka „Znamia Truda“ — wytwórnia karburatorów i instalacji specjalnej.

16) Instytut „NATI“ („Naucznyj Awto-Traktornyj Instytut“).

Ale to jeszcze nie wszystko, bo w ZSRR istnieje jeszcze sporo i to potężnych wytwórni ciągników, które nie należą do „WATO“, a prawdopodobnie podlegają Kierownictwu Przemysłu Wojennego. Są to fabryki:

1) „Krasnyj Putiłowiec“ pod Leningradem,

2) „Bolszewik“ (dawniej Obuchowskie Zakłady) pod Leningradem,

3) Fabryka Budowy Parowozów, t. zw. „ChPZ“ w Charkowie, posiadająca ogromnie rozbudowany oddział ciągników.

Według oficjalnej statystyki sowieckiej, przemysł samochodowo-ciągnikowy w ZSRR (Sprawozdanie Zastępcy Szefa „WATO“, Djakonowa na Generalnym Zjeździe „Awtozona“ w dniu 8 stycznia 1932 roku), zatrudniał w 1930 roku 5000 ludzi, w 1931 roku — 75.000 ludzi, w 1932 roku w styczniu w samych tylko fabrykach i przedsiębiorstwach „WATO“ pracowało<sup>1)</sup>:

robotników — 59.574,

pracowników — 17.713 (nie wliczając w to osób zatrudnionych w fabryce „Znamia Truda“).

#### A. Przemysł samochodowy w ZSRR.

1. Pierwsza Państwowa Fabryka Samochodów im Stalina w Moskwie, t. zw. „AMO“.

Jest to największa w ZSRR fabryka samochodów.

Fabryka ta w roku 1924 rozpoczęła produkować samochody 1.4 ton półciężarowe, t. zw. „AMO—F—15“, wzorowane na samochodach Fiat. W ostatnim roku przed rekonstrukcją fabryka wyprodukowała (1929/1930 r.) — 2090 samochodów „AMO—F—15“.

„AMO“ w ciągu 1931 roku została kosztem około 100 milionów rubli zrekonstruowana. W ten sposób w październiku 1931 roku powstała w Moskwie nowa fabryka samochodów ciężarowych bodaj największa na świecie, obliczona na znaczną produkcję 50.000 maszyn. Produkuje 2½ tonowe samochody typu AMO—3 i AMO—4 (amerykańskiego „Autocar“) oraz samochody sanitarne, silniki i autobusy. Niebawem mają być produkowane 3-osiowe terenowe „AMO“.

<sup>1)</sup> Awtotraktornoje Proizwodstwo Nr. 6/32, str. 31, Nr. 9—10/32 str. 6.



O ile w 1930 roku fabryka zatrudniała 6630 robotników, to w styczniu 1931 roku — już 12652 robotników <sup>1)</sup>).

Produkcja fabryki przedstawia się w poszczególnych miesiącach następująco:

*Rok 1931*

październik	—	75
listopad	—	207
grudzień	—	508

(W ciągu całego 1931 roku wyprodukowała 2824 samochodów,

w tem:

AMO—F—15	1162
AMO—2	872
AMO—3	790

*Rok 1932*

styczeń	751
luty	950
marzec	1258
kwiecień	—
maj	—
czerwiec	—

(W ciągu całego półrocza fabryka wyprodukowała 6190 samochodów. Plan przewidywał 7350).

Koszt produkcji samochodu AMO wynosił:

w IV kwartale 1931 roku	11078 rubli,
w styczniu 1932 roku	6819 rubli,
w lutym 1932 roku	6775 rubli.

2. F a b r y k a S a m o c h o d ó w N r. 3  
w J a r o s ł a w i u <sup>2)</sup>).

Fabryka ta, dziś już potężna wytwórnia samochodów ciężarowych wielotonowych, rozwinęła się z warsztatów samochodowych, prowadzących w 1918 roku remont samochodów. Do roku 1925 fabryka ta była zaliczona do trzeciorzędnych.

Dopiero w roku 1925 rozpoczęła produkować na większą skalę 3-tonowe samochody ciężarowe, wyposażone w silnik 715.

<sup>1)</sup> „Awtotraktornoje proizwodstwo“ Nr. 3/32, str. 27. „Awtotraktornoje proizwodstwo“ (Nr. 7/32, str. 21 i Nr. 8/42 str. 8.

<sup>2)</sup> „Awtotraktornoje proizwodstwo“ Nr. 8/31, str. 3. „Motor“ Nr. 1/32, str. 16.



W roku 1925 wyprodukowała 25 samochodów,  
 W roku 1926 wyprodukowała 55 samochodów,  
 W roku 1927 wyprodukowała 90 samochodów,  
 W roku 1928 wyprodukowała 208 samochodów, w tem

Mercedes 70 KM. 136 z silnikiem, 72  $3\frac{1}{2}$  ton z silnikiem Herkules 93 KM,

W roku 1929/30 wyprodukowała 711 samochodów, przyczem począwszy od IV kwartału produkowała 5-tonowe „Jarosławki“, wyposażone w silnik „Herkules“ 93 KM oraz 6-tonowe autobusy<sup>1)</sup>.

W roku 1931 wyprodukowała 1114 samochodów.

W roku 1932 rozpoczęła produkować 6-tonowe oraz 8 i 10 tonowe 3-osiowe samochody ciężarowe. W maju b. r. fabryka przekazała jako dar Armji Czerwonej t. zw. drugą kolumnę im. Woroszyłowa, składającą się z 9 samochodów 3-osiowych 8 i 10 tonowych.

Miesięczna produkcja w 1932 roku przedstawia się następująco:

styczeń	150
luty	134
marzec	151

W ciągu pierwszego półroczia fabryka wyprodukowała 748 samochodów (plan przewidywał 853).

Na uwagę zasługuje fakt rozpoczęcia produkcji 3-osiowych „Ja“ —5—8—10“.

Fabryka Jarosławska ma się stać w przyszłości po dokonanej rekonstrukcji, największą w ZSRR wytwórnią wielotonowych samochodów ciężarowych.

### 3. Fabryka samochodów im. Mołotowa w Niżnim Nowgorodzie.

Jest to wytwór „Piatiletki“. Została uruchomiona 1 stycznia 1932 roku. Budowa tej fabryki, obliczonej na produkcję 140.000 samochodów rocznie trwała zaledwie 17 miesięcy.

Na skutek umowy władz sowieckich, podpisanej 31 maja 1929 roku, Ford zobowiązał się przyjść z pomocą w zorganizowaniu i wyposażeniu projektowanej wówczas wielkiej wytwórni sowieckiej samochodów „Ford“.

W myśl tej umowy, podpisanej na przeciąg 9 lat, Ford zobowiązał się przekazać Sowietom swe plany, patenty, rysunki i t. p. oraz delegować do Rosji pewną ilość technicznego personelu.

<sup>1)</sup> W roku 1931 w Moskwie kursowały autobusy: Leyland — 178 szt., 7 a—b 50 szt., AMO 8 szt., Lancia 1 szt.

Do końca 1932 r. ma być 905 autobusów.



Również w ciągu 9 lat ma on przekazywać wszystkie swe nowe wynalazki i ulepszenia oraz przyjmować corocznie do swoich zakładów 500 sowieckich inżynierów, techników i majstrów w celu odbycia przez nich praktyki.

Nadzór techniczny nad budową fabryki powierzono amerykańskiej firmie Austin.

Budowę fabryki rozpoczęto w sierpniu 1929 roku.

Pod budowę przeznaczono teren, położony na lewym brzegu rzeki Oki, odległy o 8 km od Niżniego Nowgorodu i należący do wsi Monastyрка.

Teren fabryki połączony jest linią kolejową z Niżnim Nowgorodem, również szosą i rzeką Oką.

Fabryka jest dumą i przedmiotem chępliwych komplementów bolszewików pod adresem sowieckiej techniki. Jak wiele bolszewicy sobie obiecywali z tej fabryki, mogą jako przykład służyć słowa samego Stalina, skierowane w dniu 1 stycznia r. b. do dyrektora fabryki:... *„Miejmy nadzieję, że fabryka potrafi dać Sowietom tysiące i dziesiątki tysięcy maszyn potrzebnych nam tak, jak powietrze, jak woda!“*...

Już w chwili zakładania „kamienia węgielnego“ pod fabrykę, w czasie licznych przemówień towarzyszących tej uroczystości, było m. in. powiedziane: ...„Budująca się fabryka samochodów w Niżnim Nowgorodzie jest jedną z najważniejszych twierdz sowieckiego przemysłu i potężnym czynnikiem zdolności obronnej kraju i dyktatury proletariatu“...

W dniu 1 stycznia 1932 roku, prezes „Motodoru“, Leżawa, składając dyrekcji fabryki z okazji jej uruchomienia gratulacje, m. in. powiedział: ...„Fabryka Niżnie Nowgorodzka — to nowe wielkie zwycięstwo generalnej linii leninowskiej komunistycznej partji“...

Czasami tego rodzaju powiedzenie kompromituje dygnitarzy państwowych ich wypowiadających. Oto zaledwie minęło trzy miesiące, gdy na podstawie decyzji Centralnego Komitetu Partji (WKPB) z dnia 2 kwietnia 1932 roku, fabryka została zamknięta — niby tylko do 15 kwietnia.

Po tym terminie miało nastąpić jej ponowne uruchomienie, przyczem w ciągu II kwartału fabryka musiałaby rozwinąć wzmoczoną produkcję, by nadrobić zaległości i do dnia 1 czerwca wykonać plan przewidziany na 1-sze półrocze. Ale choć wprawdzie fabryka została uruchomiona ze znacznym opóźnieniem, mimo to nakazanego planu wykonać nie będzie w stanie.

Ponieważ przyczyny, które zmusiły władze sowieckie do powzięcia ciężkiej dla nich decyzji zamknięcia na przeciąg paru tygodni tej fabryki są dla stosunków panujących w kraju „piąteletki“ dość charakterystyczne, warto je tu przytoczyć.

Nie ulega wątpliwości, że przyczyn tych było bardzo dużo. Zgóry wszak było do przewidzenia, że realizacja wybudowania



i uruchomienia tak olbrzymiej fabryki przekracza istniejące możliwości.

Wprawdzie fabrykę wybudowano, ale gdy jej skomplikowany organizm rozpoczął pracę, nastąpiło tu i tam, a potem i wszędzie na terenie fabryki „dławienie się“ zarówno ludzi, jak i maszyn.

Samowystarczalność w poszczególnych oddziałach fabryki nie istnieje. Normy produkcji poszczególnych oddziałów fabryki — odbiegają daleko od norm planowanych.

Tak, na przykład, oddział resorowy w miesiącu listopadzie zamiast 1380 sztuk resorów wykonał tylko 71.

Oddział obróbki drzewa w sierpniu i we wrześniu wykonał 22% planu, w październiku 25%, a w listopadzie tylko 12%.

Nikt się nie troszczy słabą konserwacją obrabiarek i narzędzi, których kupno i sprowadzenie pochłonęło miliony rubli.

Brak wykwalifikowanych robotników. Werbunek ich z całego kraju dawał nikłe rezultaty. Akcja w przygotowaniu kadr „speców“ szwankowała. Brak programu szkolnego, brak pomocy szkolnych, brak kontroli nauczania.

Ciągle kłótnie i swary między dyrekcją tejże fabryki, a zarządami innych fabryk pomocniczych — „dostawców“.

Te ostatnie najczęściej nie były w stanie dostarczyć w żądanym terminie potrzebnych części czy zespołów, co z kolei powodowało różne komplikacje.

Miesięczna produkcja tej fabryki w 1932 roku przedstawia się następująco:

styczeń	25
luty	10
marzec	35

W ciągu pierwszego półrocza fabryka wyprodukowała 1193 samochodów (plan przewidywał 4600). Znaczny odsetek stanowią 3-osiowe Fordy „3A“.

Obecnie fabryka „pracuje“, mocno kulejąc. W każdym innym państwie tak prosperująca fabryka musiałaby zrobić plajtę, ale w Z. S. R. R. plajta ta jest niemożliwą.

#### 4. F a b r y k a s a m o c h o d ó w N r. 6 (t. z w. M i ń s k a) w M ( o s k w i e <sup>1)</sup>).

Fabryka ta wyrabia samochody pożarnicze.

Fabryka nie odgrywa większej roli, prosperując dość słabo. Zaznaczyła się w ostatnich czasach znaczna dezercja robotników. Jakość produkcji pozostawia, podobno, dużo do życzenia.

W roku 1931 fabryka wyprodukowała w poszczególnych miesiącach następującą ilość samochodów pożarniczych:

<sup>1)</sup> „Awtotraktornoje Proizwodstwo“ Nr. 8/32, str. 10.



w styczniu	33
w lutym	22
w marcu	41

5. Montownia samochodów w Moskwie i m. „K I M“.
6. Montownie samochodów w Niżnim Nowgorodzie.

Montownie te montują z gotowych części importowanych oraz wyrabianych w kraju — samochody Forda osobowe („A“) i półciężarowe („AA“). W związku z uruchomieniem fabryki „AMO“, przede wszystkim zaś olbrzymiej wytwórni samochodów Forda w Niżnim Nowgorodzie, produkcja wspomnianych montowni w roku 1932 w porównaniu do roku 1931 znacznie spadła. Oto zestawienie porównawcze:

styczeń	870	1045
luty	3	938
marzec	—	1041

*Ogólna produkcja samochodów w ZSRR w r. 1932.*

W roku 1932 miesięczna produkcja samochodów w 6 wyszczególnionych wyżej wytwórniach przedstawia się jak następuje:

	rok 1932	
styczeń		1829
luty		1119
marzec		1485

Razem w I kwartale: 4433 samochodów

w tem 225 osobowych. (W I kwartale 1931 r. — 3882 samochodów). W ciągu zaś I półrocza wyprodukowali bolszewicy 8131 samochodów

(w I półroczu 1930 r.	2448
(w I półroczu 1931 r.	7769).

Już z tego chociażby zestawienia widać, że plan produkcji samochodów przewidziany na rok 1932 nie będzie wykonany. Mimo to z całą pewnością do końca b. r. duża ilość samochodów zostanie w sowieckich fabrykach zbudowana.

*Administracja taborem samochodowym.*

Administracja taborem samochodowym, garażami, a przede wszystkim techniczne zaopatrzenie tego taboru oraz warsztatów w narzędzia (wyrób narzędzi warsztatowych), należy



do specjalnie w tym celu utworzonego w 1930 roku organu, którym jest t. zw. „Awtoaremsnab“, wchodzący w skład Centralnego Zarządu Transportów Drogowych<sup>1)</sup> (t. zw. „Cudotrans“).

„Awtoaremsnab“ jest instytucją, która do roku 1931 wchodziła w skład „WATO“, w sierpniu 1931 przeszła, jak wspomniano wyżej — do „Cudotransu“, który w ubiegłym roku został wydzielony z Ludowego Komisarjatu Dróg i Komunikacyj („NKPS“)<sup>2)</sup> i obecnie funkcjonuje na prawach samodzielnego ministerstwa.

Z ważniejszych fabryk pomocniczych należy wymienić:

- 1) fabr. „Krasnyj Oktiabr“ w Kazansku (latarnie),
- 2) fabr. Akumulatorów im. Szmidta (akumulatory),
- 3) fabr. „Elektropribor“ (instalacyjne przybory elektryczne, np.: amperomierze i t. p.),
- 4) fabr. „Kauczuk“ (wyroby gumowe i ebonitowe),
- 5) fabr. im. „Z. I.“ „Awjopribor“ w Moskwie (benzynomierze),
- 6) fabr. im. Kalinina (świece),
- 7) fabr. „Prombum“ w Leningradzie (papier),
- 8) fabr. im. Karola Marksa w Bogorodsku (skóra, file),
- 9) fabr. w Lubnezansku (koła sterowe i t. p.),
- 10) fabr. Niżkrajkorpinsojuz (poduszki, siedzenia, kadłuby),
- 11) 2 fabr. „Mostremass“,
- 12) „Krasnyj Treugolnik“ (gumy),
- 13) „Znamia truda“ (karburatory),
- 14) Goszarikopudrzyplik Nr. 2 w Moskwie (dawna SKF),
- 15) Goszarikopudrzyplik Nr. 1 w Moskwie (od 1932 r.),
- 16) fabr. w Konstantynówce (szkło, od 1931 r.),
- 17) fabr. „Traktorodietal“ w Saratowie,
- 18) „Krasnaja Etna“ w N. Nowgorodzie (bolce, nity),
- 19) „Krasnyj Wyborżec“ (rury miedziane, chłodnie),
- 20) „Kolczugińska“ (metale, stopy),
- 21) Złatoustowska“ (Ural) (stal),
- 22) fabr. im. Lenina w Dniepropietrowsku (rury o specjalnym profilu),
- 23) fabr. „Sierp i mołot“ (stal),
- 24) fabr. w Łyżwieńsku (zbiorniki),
- 25) fabr. im. Iljicza w Mariupolu (stal),
- 26) fabr. „Krasnyj Gwozdilszczeik“ w Leningradzie (drut).

„Awtoaremsnab“ bezpośrednio nie dysponuje jednak żadnymi wytwórniami samochodowymi. W związku z tem nie jest

<sup>1)</sup> Statut „Cudotransa“ — „Doroga i awtomobil“ Nr. 2/32, str. 81.

<sup>2)</sup> „Doroga i awtomobil“ Nr. 7/31, str. 1.



w stanie realizować stawianych mu zadań w kierunku zaopatrzenia istniejącego w ZSRR samochodowego taboru w zapasowe części, narzędzia i przyrządy, tudzież w środki naprawy (narzędzia warsztatowe) oraz instalacje czy urządzenia garażowe<sup>1)</sup>.

Z tego też powodu wykonanie powyższych zadań „Awtoremsnabu“ w 1930 roku zostało powierzone „WATO“ i jemu podległemu trustowi „WATOZAPCZASTI“, o czym wspomniano już wyżej.

### *Charakterystyka samochodów produkowanych w Sowietach.*

W ZSRR są seryjnie i masowo produkowane następujące zasadnicze typy samochodów:

- 1) samochody osobowe Forda („A“),
- 2) samochody półciężarowe 1½-ton. Forda („AA“),
- 3) samochody ciężarowe terenowe 2-ton. Forda 3-osiowe („3A“),
- 4) samochody ciężarowe 2½-ton. 2-osiowe AMO-3 (w przyszości 3-osiowe).
- 5) samochody ciężarowe 5, 6, 8-ton. „7a—5“, „7a—6“, „7a—8“, „7a—10“ (2 i 3-osiowe),
- 6) samochody-autobusy,
- 7) samochody sanitarne,
- 8) samochody specjalne, jak: samochody agitacyjne (agitawtomobili“), zaopatrzone w odbiorniki radjowe, głośniki, megafony, polowe drukarnie, biblioteki i t. p.; samochody-biura, czy też kancelarje dowództw większych jednostek, jak np. kancelarje sztabów dywizyj i t. p.

*W związku z ujednostajnieniem typów samochodów w ZSRR, na wypadek mobilizacji czy też lokalnej rekwizycji, tworzone względnie uzupełniane, oddziały samochodowe będą mogły bez większych trudności wykorzystywać „samochodowe zasoby miejscowe“, przy czem wyposażenie nastąpi w jednolity, pod względem typu maszyn, sprzęt, co ma przecież doniosłe znaczenie dla kwestji późniejszego zaopatrzenia i ewentualnej naprawy.*

Jeśli chodzi o charakterystykę bardziej szczegółową, to warto byłoby jedynie zatrzymać się na samochodzie „AMO—3“.

Samochód ten charakteryzują następujące dane:

Ogólny ciężar samochodu	2.840 kg
Ciężar podwozia	2.300 kg
Nośność	2.500 kg
Gabaryt	5.950 × 2.140 × 2.260 mm

<sup>1)</sup> W najbliższym czasie ma również „Awtoremsnab“ zbudować w 50 miastach ZSRR stacje benzynowe („Za rulom“ Nr. 9—10/32, str. 14).

<sup>1)</sup> „Awtotrakt“ — Pr. Nr. 8/31, str. 7.



Wymiary platformy samoch. ciężarow. „AMO—3“

Długość 2,93 m

Szerokość 1,97 m

Wymiary gum 34 × 7

Ilość osi pędnych 1

Promień skrętu 8,5 m

**S i l n i k** 6 cyl., 66 KM, 2200 obr./min. Zapalanie od cewki i specjalnego przerywacza w rozdzielaczu.  
 Monoblok — jednolity. Komora sprężania, jak w silniku Ricardo. Średnica cyl. Porządek zapalania: 1 — 5  
 95,25 mm (3¾ cala), skok — 3 — 6 — 2 — 4.  
 tłoka 114,3 mm (4½ cala), Oliwienie — przy pomocy  
 V — 4,88 litr. pompy (3 atmosf.).  
 Karburator — Zenith.

Zużycie benzyny na 100 km na szosie: 35 gr/km.

Chłodzenie — Chłodnica V—25 litr., pompa, wentylator.

Sprzęgło — tarczowe (2 tarcze).

Hamulce podwójne — mechaniczne i hydrauliczne.

Skrzynia przekładniowa (biegów) — I—5, 35:1, II—2, 84:1, III—1, 76:1, IV—11, 1:1, T—6, 25:1.

Prasa sowiecka wspomina o dokonanej już rekonstrukcji samochodów „AMO—3“. Została zwiększona moc silnika do 75 KM (średnica cylindra została zwiększona z 3.75“ do 4“). Zmieniono wał kardanowy, wzmocniono skrzynię biegów i t. d. Ładowność wozu wynosi 3-tony. („Tiechnika“ z 21/VII. 32 r.).

### *Wyposażenie wojska w samochody.*

Zachodzi pytanie jakim taborem samochodowym pod względem ilościowym i jakościowym dysponowała i dysponuje Armja Czerwona?

Ciekawe dane z lat ubiegłych znajdujemy w pracy mjr. dypl. Jureckiego o motoryzacji wojska w świetle poglądów sowieckich (Przegląd Wojskowy Nr. 27/31 r.), a mianowicie: na początku 1914 roku wojsko rosyjskie rozporządzało zaledwie 259 samochodami osobowymi, 418 ciężarowemi i 34 specjalnemi. Przedwojenny natomiast plan zaopatrzenia wojska rosyjskiego w samochody przewidywał utworzenie w okresie lat 1914 — 1916 — 29 kompanij samochodowych.

...,Ze względu na brak przemysłu samochodowego w kraju, zdecydowano stworzyć większy zapas maszyn w czasie pokojowym. W związku z tem poczyniono zamówienia zagranicą według następujących norm: dla sztabów wielkich jednostek I-jej kategorii 45% etatu wojennego; dla formacyj łączności i konnych saperskich — 100%; dla samodzielnych kompanij samo-



chodowych — 70%; wreszcie dla fortecznych kompanij samochodowych — 100%.

Brakująca do etatów wojenych ilość samochodów miała być uzyskana drogą wydania dekretu o ogólnej mobilizacji samochodów. Jak się później okazało przyniosła ona 3562 samochodów osobowych, 475 — ciężarowych i 1632 motocykli, czyli około 30% ogólnej ilości maszyn, będących w kraju w chwili ogłoszenia mobilizacji.

*Tak mały procent maszyn otrzymanych drogą mobilizacji i rekwizycji, pomimo bardzo niskich wymagań technicznych, należy sobie tłumaczyć brakiem odpowiedniej polityki importu ze strony rządu, który drogą regulacji przywozu i popierania typów odpowiadających wymaganiom wojskowym mógłby osiągnąć znacznie lepsze wyniki.*

Z początkiem wojny zapotrzebowanie wojska na samochody zaczęło wzrastać, przyczem ujawniła się konieczność zwiększenia ilości kompanij samochodowych, kolumn sanitarnych, kolumn samochodowych przy dowództwach armij i frontów, wreszcie kolumn motocyklowych do pełnienia służby łączności przy sztabach armij i dywizyj kawalerji.

Dla zaspokojenia potrzeb wojska w okresie 1914/1915 poczyniono w Ameryce i państwach europejskich zamówienia na 12000 samochodów i 6500 motocykli. W dalszym ciągu projektowano uzupełniać stan sprzętu samochodowego podług doświadczeń z przebytego roku wojny. Na podstawie tych doświadczeń ustalono roczne zapotrzebowanie wojska na 14788 samochodów i 10303 motocykli.

Ostatecznie w czasie wojny do 1 października 1917 roku zamówiono i skierowano do oddziałów około 30500 samochodów, około 13000 motocykli na ogólną sumę około 257.000.000 rubli (około 128.000.000 dolarów). Z tej liczby w posiadaniu Ministerstwa Spraw Wojskowych przed wojną 711 samochodów oraz drogą mobilizacji i rekwizycji uzyskano około 4000 samochodów.

Cała ta masa maszyn była pod względem typów niezmiernie różnorodna, ponieważ Ministerstwo Spraw Wojskowych musiało zadowalniać się tem, co można było w danej chwili zdobyć na rynku samochodowym. Żadna z firm należących do państw prowadzących wojnę nie przyjmowała zamówień na większą ilość maszyn jednego typu, gdyż znaczną część produkcji musiała oddawać własnemu wojsku. Firmy w państwach neutralnych również były przeciążone zamówieniami“.

*Obecnie nasycenie Armji Czerwonej samochodami jest znaczne. Najważniejsze jednak jest to, że się ono stale intensywnie zwiększa przyczem, jak już zostało na wstępie zaznaczone, sprzęt samochodowy Armji Czerwonej jest pochodzenia prawie wyłącznie krajowego.*



Mpżna zgrubsza powiedzieć, że z 65000 samochodów znajdujących się na 1.1. 1932 r. w ZSRR, około 30% należy do RKKA.

Gros stanowią samochody Forda i „AMO—3”.

Duży odsetek stanowią 3-osiowe samochody terenowe.

Warto chociażby pokrótce omówić zagadnienie ładowności sowieckich samochodów wojskowych.

Jeśli chodzi o ludzi, to:

na 1,5 ton. Fordzie mieści się 16 ludzi,

na 2,5 ton. „AMO—3” mieści się 26 ludzi,

na 5 ton. „Ja” mieści się 30 — 36 ludzi wraz

z kompletnem wyposażeniem.

Jeśli chodzi o konie, to:

na 1,5 ton. Fordzie mieszczą się 2 konie, stojąc głowami w kierunku jazdy,

na „7a—5” — 3 konie, stojąc głowami w kierunku jazdy, lub wpoprzek platformy.

Wreszcie sprzęt artyleryjski może być naładowany w następującej ilości:

na 1,5 ton. Ford — 2 działka 37 mm (Rozenberga), albo też pojedyncze działko 76,2 mm (wz. 1902 lub 1927 r.) lub też działko górskie (wz. 1909 r.),

na 2,5 ton. „AMO”, względnie „7a—5” — 122 mm haubice (152 mm haubice — tylko na „7a—5”.

Amunicja:

Rodzaj amunicji	Ilość skrzynek amunicyjnych		
	Ford 1,5—ton	„AMO—3”	„7a—5”
Amunicja karabinowa . . . . .	60	120	200
Pociski 76,2 mm . . . . .	15	30	50
„ 122 mm . . . . .	14	28	47
„ 152 mm . . . . .	13	20	43

Kompanja piechoty ładuje się na 13 samochodach 1,5 ton Forda lub na 8 samochodach 2,5 ton „AMO—3”.

## B. Przemysł ciągnikowy w ZSRR.

Rozwój przemysłu ciągnikowego w ZSRR jest, jak dotąd, jeszcze większy od przemysłu samochodowego. Dobitnie o tem świadczy zestawienie w tabeli podanej na wstępie.

W ciągu ostatnich kilku lat powstały olbrzymie wytwórnie ciągników które w 1921 roku potrafiły łącznie wyprodukować ponad 41000 ciągników. W roku 1932 ma być wyprodukowa-



nych dalszych 82.000 ciągników tak, że w końcu bieżącego roku ma być w ZSRR około 240.000 ciągników o łącznej sile około 3.500.000 KM.

Jak już zaznaczone zostało wyżej, głównymi wytwórniami ciągników w Sowietach są:

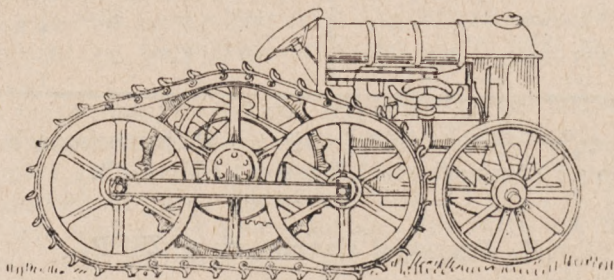
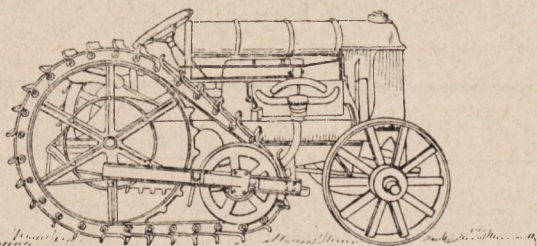
- 1) Fabryka „Krasnyj Putiłowiec“ pod Leningradem,
- 2) Fabryka im. Dzierżyńskiego w Stalingradzie,
- 3) Fabryka im. Ordżonikidze w Charkowie,
- 4) Fabryka budowy parowozów im. Kominternu w Charkowie,
- 5) Fabryka ciągników w Czelabińsku,
- 6) Fabryka ciągników „Bolszewik“.

Z kolei warto jest zrobić chociażby pobieżny rzut oka na każdą z tych fabryk oddzielnie, których możliwości produkcyjne, mimo ogromnych trudności w zaopatrywaniu ich w części składowe, przez uprzednio wyszczególnione już fabryki pomocnicze — są duże i będą coraz większe.

#### 1. Fabryka „Krasnyj Putiłowiec“.

Fabryka ta została założona w Rosji w 1790 roku.

Od 1924 rozpoczęła budować ciągniki typu Fordson. Od-



Sowiecki ciągnik typu „FP“ (Fordson Putiłowski).

ział ciągników w tej fabryce w ciągu 8 lat ogromnie się rozwinął, rozwinęła się też i jego produkcja:

w roku 1924

5 ciągników

w roku 1931

21046 ciągników!



W dniu 13 listopada 1931 roku fabryka wypuściła kolejny 34.000 ciągnik.

Produkowane w „Krasnom Putiłowce“ ciągniki są miernej jakości. Bolszewicy dokładają jak mogą starania, by jakość tę podnieść.

Trzeba równocześnie podkreślić, że oddział ciągników w fabryce „Krasnyj Putiłowiec“ fabrykuje t. zw. „Tiagaczi“, które są odmianą ciągników normalnych „FP“. Również budowane są ciągniki: Fordson-Putiłowiec o trakcji gąsienicowej, ciągniki podorywacze (syst. inż. Szewielły) i t. d.

Charakterystyka ciągnika „Fordson-Putiłowskijskij“ (kołowego).

1. Rodzaj materiału pędnego	Nafta
2. Moc silnika w KM	20 KM
3. Ciężar ogólny w kg	1575
4. Ciężar silnika w kg	350
5. Ilość biegów (wprzód)	3
6. Szybkość w km/godz.	I — 3,5; II — 4,5; III — 11,4; tylny 4,3
7. Ilość obrotów silnika (obr/min.)	1000
8. Ilość cylindrów, średnica i skok tłoka w mm	4,102/127
9. Średnica koła pędnego w mm.	1065
10. Wymiary ciągnika w mm. Szerokość	2,545
	Wysokość bez daszka 1560
	Wysokość z daszkiem 1390
11. Odległość między osiami kół w mm	1600
12. Rozstawienie kół w mm	1270
13. Wysokość najniższego punktu podwozia, od ziemi (wysokość podpiersia) w mm	230
14. Zużycie mat. pęd. na 1 KM/godz.	375

*Uwagi.* Należy podkreślić, że fabryka produkuje różne odmiany ciągników Fordson-Putiłowiec również o trakcji gąsienicowej.

Według książki inż. Chłystowa: „Miechaniczieskaja tiaga w artilleriji i tanki“.

## 2. Fabryka im. Dzierżyńskiego w Stalingrodzie t. zw. „St. Z.“.

Fabryka została uruchomiona 1 października 1930 roku. Produkcja jej obliczona jest na 50.000 ciągników „Internacjonal“, wzorowanych na amerykańskich ciągnikach Deeringa (Mc Cormik) mocy 15/30 KM. Fabryka zatrudnia około 15000 robotników. Jej produkcja w latach 1930 i 1931 została przedstawiona w tabeli.

Miesięczna produkcja w roku 1932 przedstawia się następująco:



styczeń	2825
luty	2875
marzec	3050

Razem w I kwartale	8750
w II kwartale	4775 (!)

W ciągu półrocza 13525 ciągników —  
(planowano 17612).

Charakterystyka ciągnika „Internacjonal“ (kołowego)  
(Mc Cormik Deering).

1. Rodzaj materiału pędnego	Nafta
2. Moc silnika w KM	30
3. Ciężar ogólny w kg	3010
4. Ilość biegów (wprzód) i szybkość w km/godz.	I—4,2; II—5,3; III—8,1; tylny —5
5. Ilość obrotów silnika (obr/min.)	1000
6. Ilość cylindrów, średnica i skok tłoka w mm	4; 114/152
7. Średnica koła pędnego w mm. Długość	1250
8. Wymiary ciągnika w mm. Szerokość	3480
Wysokość bez daszka	1780
9. Odległość między osiami kół w mm	2160
10. Rozstawienie kół w mm	1350
11. Wysokość najniższego punktu podwozia od ziemi (wysokość podpiersia) w mm	200
12. Pojemność zbiornika materiałów pędnych w litr.	71
13. Zużycie materiałów pędnych na 1 km/godz.	345

Według książki inż. Chłystowa: „Miechaniczeskaja tiaga w artileriji i tanki“.

3. F a b r y k a i m. O r d ż o n i k i d z e  
w C h a r k o w i e t. z w. C h. T. Z.

Uruchomienie tej największej obok Stalingradzkiej wytwórni ciągników nastąpiło 1 października 1931 roku. Fabryka zatrudnia około 12000 robotników, a jej roczna produkcja ma być doprowadzona do 50000 ciągników „Internacjonal 13/30“.

W ciągu ostatniego ubiegłego roku, fabryka wyprodukowała 1304 ciągników. Przeciętą produkcją jej w 1931 roku przedstawia się następująco:

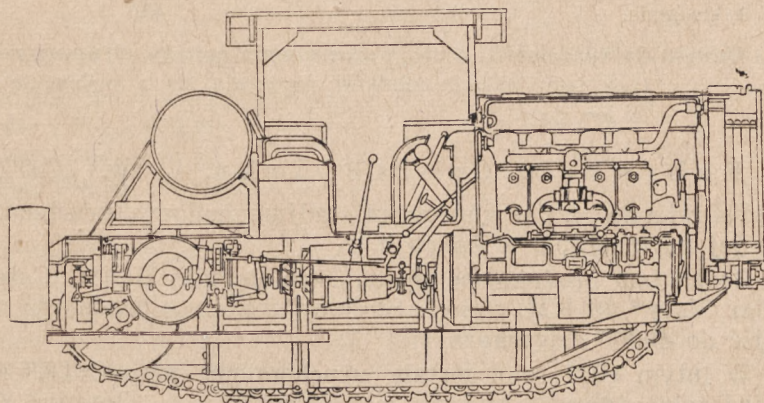
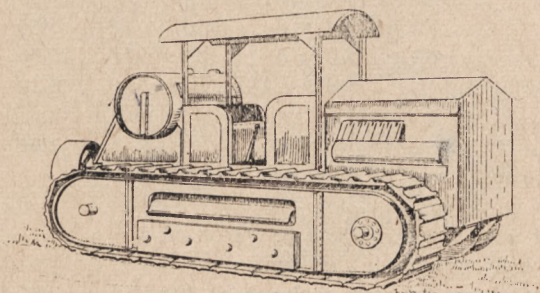


styczeń	1094
luty	1345
marzec	1398
Razem w I kwartale	3837
w II kwartale	3656 (!)

Razem w ciągu półrocza 7493 ciągników —  
(plan — 8696).

#### 4. Fabryka budowy parowozów im. Kominternu w Charkowie, t. zw. „ChPZ“.

Prasa sowiecka podaje wyjątkowo mało wiadomości o tej bryce, która od 1924 roku w powstałym oddziale ciągników roz-



poczęła budować gaśienicowe ciągniki „Komunary“, wzorowane na niemieckich „WD“, mocy 35/50 KM.

Ciągniki te z czasem zostały nieco zmodyfikowane.

Obecnie oddział ciągników zatrudnia 3500 robotników. Plan produkcji na 1931 rok uwzględniał budowę 1600 „Komunarów“ („Awtotraktornoje Dіelo“ Nr. 12/31, str. 11).



Charakterystyka ciągnika „Kommunar“<sup>1)</sup> (gąsienicowego).  
Produkcja w fabryce budowy parowozów w Charkowie  
„ChZP“.

1. Rodzaj materiału pędnego	Nafta
2. Moc silnika w KM	50
3. Ciężar ogólny w kg	8460
4. Ciężar silnika w kg	1200
5. Ilość biegów (wprzód)	3
6. Szybkość w km/godz.	I — 1,8 II — 4,8; III — 7; tylny—2,4
7. Ilość obrotów silnika (obr./min.)	850
8. Ilość cylindrów, średnica i skok tłoka w mm	4; 150/180
9. Średnica koła pędnego w mm.	705
	Długość
10. Wymiary w mm: Szerokość	2060
	Wysokość z daszkiem
	2460
11. Długość przylegania gąsienicy do ziemi w mm	2000
12. Rozstawienie gąsienic (środku osi) w mm-	1510
13. Szerokość płyty gąsienicowej (gąsienicy) w mm	395 lub 480
14. Długość płyty gąsienicowej w mm	254
15. Nacisk jednostkowy na cm <sup>2</sup> przy zagłębieniu gąsienicy na 50 cm	0,50
16. Wysokość najniższego punktu podwozia od ziemi (wysokość podpiersia) w mm	4,25
17. Pojemność zbiornika mat. pędnych w litr.	327
18. Zużycie materiałów pędnych w gr na 1 km/godz.	410

*Uwagi.* Są wiadomości, że po wprowadzeniu szeregu ulepszeń, nowe typy tego rodzaju silników poruszają się z szybkością do 30 km/godz.

#### 5. F a b r y k a w C z e l a b i ń s k u, t. zw. „CzTZ“.

Fabryka ta jest w końcowym stadium budowy, uruchomienie jej ma nastąpić w końcu b. r.

Będzie ona produkować gąsienicowe ciągniki Holt'a „Caterpillar Sixty“ 60 KM, t. zw. „Stalincy“. Roczna produkcja ma dojść do 40000 ciągników.

W lutym 1931 roku została uruchomiona przy CzTZ“ doświadczalna fabryka budowy ciągników, t. zw. „Opytnyj Zawod“ w celu szkolenia kadr majstrów i budowy próbnych modeli. „Opytnyj Zawod“ w lutym wypuścił pierwszy ciągnik „Staliniec“ 60 KM.

<sup>1)</sup> Według książki inż. Chlystowa: „Miechaniczeskaja tiaga w artillerji i tanki“.







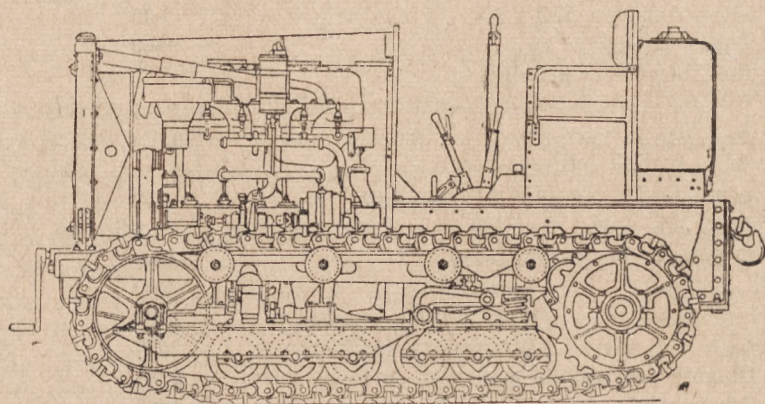
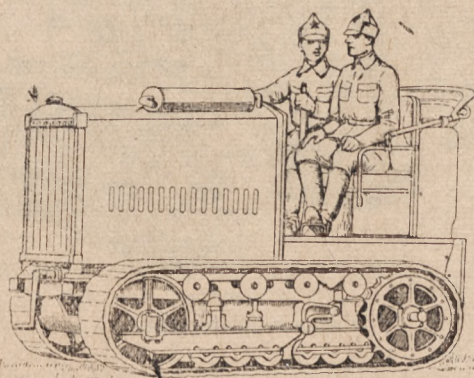
12. Nacisk jednostkowy na $\text{cm}^2$ przy zagłębieniu gąsienicy na 50 cm	0,38
13. Wysokość najniższego punktu podwozia od ziemi (wysokość podpiersia) w mm	350
14. Pojemność zbiornika mat. pędn. w litr.	334
15. Promień skrętu w metrach	5

## 6. Fabryka „Bolszewik“ pod Leningradem.

Fabryka ta — to dawniejsze Zakłady Obuchowskie.

Prasa podaje o tej fabryce skąpe bardzo wiadomości, co wskazuje, że jest ona na usługach przemysłu wojennego.

W fabryce tej istnieje oddział budowy gąsienicowych cią-



gników „Bolszewik“ wzorowanych na ciągnikach Holt'a; są one obok „Kommunarów“ używane w Armji Czerwonej.







Wykonanie tego zamówienia przechodziło granice możliwości.

Z czasem jednak i te normy uległy zmianom, tak, że w końcu wyrób części zapasowych na początku roku 1932 przedstawiał się następująco:

	Wykonano w tysiącach rubli 1932 roku							
	1 styczeń		1 luty		1 marzec		1 kwiecień	
	Suma	planu o/o	Suma	planu o/o	Suma	planu o/o	Suma	planu o/o
Fabryki i przedsiębiorstwa „Watozapczasti“ w tem „Krasnyj Oktiabr“ „Znamia Truda Nr. 4“ i Omskie Zakłady Sibielsmasza“	6676,0	27,3	8414,4	34,4	10869,2	41,5	14807,2	60,6
Inne zakłady i fabryki	351,6	2,2	1104,0	6,9	2299,6	14,3	3916,0	24,4

Plan produkcji rolniczych ciągników ZSRR w ciągu pierwszego półrocza nie został wykonany: wyprodukowano 21018 ciągników (2 „ChTZ“ i „STZ“), a plan przewidywał dla tych dwóch fabryk 26.308 ciągników.

W każdym bądź razie i to jest dużo — tych 21018 ciągników „Internacjonalów“.

Prócz tego sporą ilość wyprodukowano w tym samym czasie „Putiłowcew“, „Tiagaczej“, Kommunarów“ i „Bolszewików“.

Jak więc widzimy, mimo różnych trudności piętrzących się na drodze rozwoju przemysłu ciągnikowego i samochodowego w ZSRR, — zasilenie Sowietów sprzętem ciągu mechanicznego jest stosunkowo jeszcze bardzo znaczne.

Pozwala to na łagodzenie w dużym stopniu „Kryzysu ciągnikowego“, jaki powstaje na skutek masowego psucia się ciągników, szczególnie w okresie kampanji siewnej i zbiorów.

*Bądź co bądź na miejsce dziesiątków tysięcy unieruchomionych, względnie znajdujących się w warsztatach reperacyjnych ciągników, przybywają wprost z krajowych fabryk dziesiątki tysięcy nowych.*



# Studjum o napędzie kół przednich samochodu.

(Ciąg dalszy).

---

Charakterystyczną cechą ewolucji pojazdów mechanicznych jest opóźnienie realizacji śmiałych pomysłów.

Możnaby na dowód powyższego przytoczyć wiele przykładów.

Zastosowanie silników sześciocyndrowych jest dziś powszechnem zjawiskiem w konstrukcjach samochodowych, lecz prawa obywatelstwa uzyskało dopiero ostatnio, gdy, tymczasem, sam pomysł ujrzał światło dzienne nieomal przed ćwierć wiekiem. Początkowo uważano go za nieracjonalny i za zbytę komplikację silnika samochodowego.

Podobnie rzecz się ma z hamulcami kół przednich, nie mówiąc już o kołach wymiennych, których używanie na samochodach wyścigowych było, w swoim czasie, zakazane regulaminowo jako inowacja groźna dla życia kierowcy. A dziś... samochód bez kół wymiennych jest rzeczą wprost nie do pomyślenia.

W zupełnie identyczny sposób odniesiono się do pierwszych konstrukcyj wozów z napędem na koła przednie.

Realizatorzy tego pomysłu byli uważani za ludzi pozbawionych zdrowego rozsądku, ponieważ odważyli się wystąpić przeciw zasadom, ustalonym przez dotychczasowych koryfeuszów wiedzy samochodowej. Nic też dziwnego, że konstrukcje samochodów z napędem kół przednich pomyślane już w roku 1898 przy ciągnikach marki Latil, a następnie powtórzone w 1902 i 1905 roku przez Rumplera i Schwenke'go nie spotkały się z uznaniem, a maszyny tej konstrukcji nie doznały rozpowszechnienia.

W dobie obecnej, jak to przewidział doskonały znawca tej dziedziny Ch. Faroux w szeregu swych artykułów w prasie fachowej, napęd kół przednich uzyskał pełne uprawnienia i co-



raz to nowi konstruktorzy próbują swych sił na tym terenie.

Krótki przegląd maszyn na stand'ach ostatnich salonów samochodowych łatwo przekona każdego, że napęd na koła przednie samochodu kolejno zdobywa coraz to nowe pozycje i ma swych przedstawicieli w gronie wozów małych, osobowych (samochodzików i cyclecar'ów), normalnych osobowych, ciężarowych, autobusów wreszcie maszyn wyścigowych.

W każdym prawie państwie, posiadającym bardziej rozwinięty przemysł samochodowy, spotykamy wozy o napędzie przednim.

Można tu wymienić z najbardziej popularnych francuskie: Tracta, Bucciali, Brasier i Bare'nyi; angielskie: Alvis i B. S. A., niemieckie: Rumpler, Voran, Schwenke i D. K. W., oraz amerykańskie Miller-Packard, Cord-Auburn i Ruxton.

Co jest najbardziej charakterystyczne to to, że napęd przedni, który, jak to zobaczymy poniżej, najłatwiej jest do pomyślenia przy koncepcji kół niezależnych, przeważnie pociąga za sobą zastosowanie szeregu nowoczesnych udoskonaleń, stwarzając, dzięki temu, typ maszyny, odpowiadającej najwybredniejszym wymaganiom. (Sam. Bucciali — napęd na koła przednie, niezależne zawieszenie wszystkich czterech kół, nowoczesna skrzynka przekładniowa, wspaniała linja wozu i t. p.).

Dziś wielu z poważniejszych konstruktorów przewiduje, nie bez racji, że napęd na koła przednie stanie się nieodzownym warunkiem powodzenia maszyn w najbliższej przyszłości.

Napęd przedni w nowoczesnem ujęciu konstrukcyjnem jest bodajże największym postępem mechaniki doby obecnej i nieocenionym, doskonale i o czasie odnowionym, nabytkiem dla wszelkich konstrukcyj samochodowych najbliższej przyszłości.

Krótki rzut oka na przeszłość automobilizmu przekona nas, że napęd przedni jest ostatecznem zrealizowaniem dążeń konstruktorów samochodowych do złączenia w jednym bloku wszystkich mechanizmów podwozia.

Nie tak dawno jeszcze skrzynka przekładniowa nie tworzyła całości z silnikiem, a dziś samochód nieposiadający skrzynki przekładniowej w jednym bloku z silnikiem — jest anachronizmem. W stosunku do wozów z napędem przednim wszystkie pozostałe wozy doby obecnej też są już poniekąd anachronizmami pod wielu względami.



Konstruktorzy samochodów z napędem na oś przednią, związując w jedną całość wszystkie mechanizmy podwozia, dali możliwość przy naprawie za jednym zamachem zmienić w najkrótszym czasie: silnik, sprzęgło i skrzynkę. Ma to ogromne znaczenie w tych przypadkach, gdzie naprawa samochodu musi trwać minimum czasu.

Charakterystyczną rzeczą jest, że w niektórych konstrukcjach (Rumpler) napęd na koła przednie samochodu jest dalszym rozwojem koncepcji umieszczenia silnika z tyłu samochodu, jak najbliżej kół napędzanych i próby zblokowania w jedną całość konstrukcyjną: silnika, skrzynki przekładniowej oraz mostu tylnego.

Oporne stanowisko producentów samochodowych do koncepcji napędu przedniego znajduje uzasadnienie w trudnościach konstrukcyjnych oraz okresie kryzysowym, zmuszającym do rozpaczliwego trzymania się już nieco przestarzałych konstrukcyj ale mogących wytrzymać konkurencję pod względem ceny.

Tylko nowopowstające wytwórnie samochodowe, nienastawione na masową produkcję seryjną, mogą sobie pozwolić na taką kardynalną zmianę konstrukcji lub też te fabryki, które chcą zwrócić specjalną uwagę na swe wyroby i wprowadzenie napędu na przednie koła traktują jako reklamę w wielkim stylu, mającą im zapewnić powodzenie na rynku.

Z trudności konstrukcyjnych, hamujących rozwój tego nader szczęśliwego pomysłu — niedokładność pracy przegubów — była przez dłuższy czas jedną z najgłówniejszych przeszkód uniemożliwiających należyty rozwój napędu na przednie koła, gdyż konieczność skręcania kół przednich z jednoczesnym ich napędem, zmuszała do zastosowania trzeciego kardanu, co było absurdem konstrukcyjnym. Drugą trudnością jest należyte rozwiązanie konstrukcyjne mechanizmu kierowniczego. Jeżeli sobie uprzytomnimy, że koło przednie musi być napędzane, hamowane i skręcane jednocześnie, przyczem powstaje cały szereg szkodliwych naprężeń, tarć i t. p., zrozumiemy, że zapewnienie kierowcy łatwego kierowania wozem, jest rzeczą nader trudną i wymaga zupełnie nowych rozwiązań konstrukcyjnych i pomysłów.

Przeniesienie sprzęgła i skrzynki przekładniowej przed sil-



nik, pociąga za sobą zupełnie odmienne ustawienie dźwigni przekładniowej i połączeń pedałów z odnośniami mechanizmami.

W poprzednich rozdziałach wspomniałem, że samochody z napędem na koła przednie należy podzielić na dwie grupy, a mianowicie: samochody z przednią osią mniejwięcej klasycznego typu i samochody z niezależnem zawieszeniem kół przednich.

Samochody pierwszej kategorii mają oś przednią przeniesioną na sam przód samochodu i wygiętą w ten sposób, że, jak to widzimy na rys. 1, 20 i 21, koła przednie pozostają na zwykłym swem miejscu, a oś swemi końcówkami rozwidleniami obchwytuje przeguby mechanizmu napędowego.

Ćwierćeliptyczne resory po dwa z każdej strony, ustawione wzdłuż samochodu, zapewniają należyte resorowanie i zupełną swobodę ruchów przedniej osi (samochody amerykańskie).

Druga grupa konstruktorów, idzie na większe zmodernizowanie samochodu z napędem na koła przednie i całkowicie odrzuca oś przednią, zastępując ją kunsztownem wiązaniem z ćwierćeliptycznych resorów, amortyzatorów, drążków o różnem przeznaczeniu i usztywnień. Konstrukcja ta, uzyskuje coraz bardziej prawa obywatelstwa, ponieważ ona właściwie skutecznie przeciwstawia się „shimmy“ i co ważniejsze, daje w samochodzie minimum ciężaru niezawieszonego, zabezpieczając samochód i pasażerów od szkodliwych i nieprzyjemnych wstrząsów, patrz rys. 2, 3 i 4.

Nieco odmiennie przedstawia się zawieszenie w samochodzie „Tracta“, o konstrukcji jednej z części składowych którego — podwójnym przegubie (uniwersalnym) była mowa wyżej.

Dlatego też przegląd popularnych maszyn o napędzie kół przednich pozwalamy sobie rozpocząć od tego samochodu (patent P. Fenarllé i F. A. Gregoire) rys. 17.

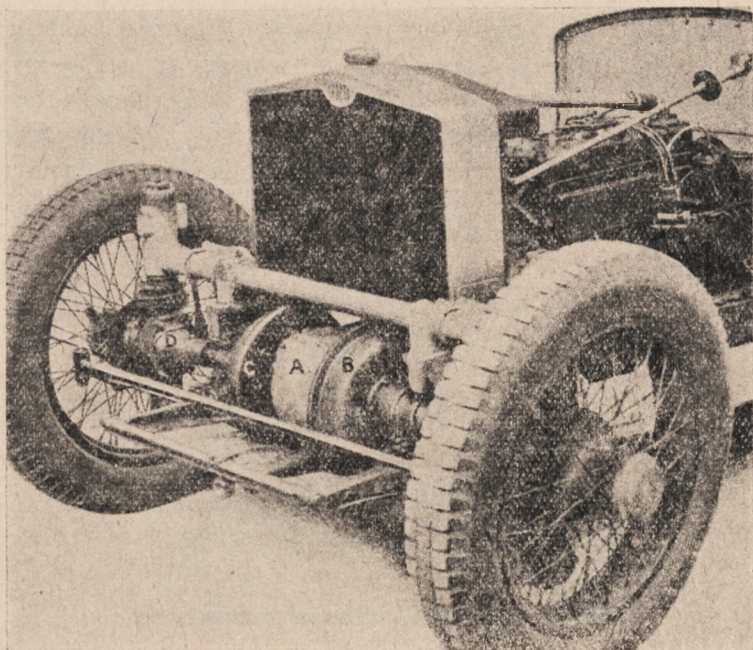
*Silnik:* Istnieją dwa typy marki „Tracta“: typ „D“ który posiada silnik 4-cylindrowy 70 x 105 — co odpowiada pojemności 1,6 litra, i typ „E“ z silnikiem 6-cio cylindrowym 69 x 120,

W typie „D“ zawory są u góry.

Smarowanie pod ciśnieniem z dwoma filtrami do oliwy, w przewodzie ssącym i tłoczącym; napęd rozrządu cichobieźnemi kołami zębatymi (trybami). Tłok ze specjalnego stopu lekkiego, z czterema pierścieniami — w tem jeden do zbierania oleju. Zapłon zapomocą magneto.



Silnik sześciocyldrowy typ E posiada zawory umieszczone w głowicy skośnie. Wał korbowy i wał rozrządczy obracają się w czterech łożyskach; zapalanie (zapłon) przez baterję, cewkę i rozdzielacz. Obieg wody chłodzącej, zapewniony działaniem pompki.



Rys. 17.  
Samochód „Tracta“.

A — dyferencjał, B i C — hamulec, D — uniwersalny przegub.

*Sprzęgło i skrzynka przekładniowa:* Sprzęgło silnika 9 KM pracuje w oleju; silnika 14 KM pracuje na sucho. Skrzynka ma 4 przekładnie (biegi) w podwoziu 9-ciokonnym, a tylko trzy przekładnie w podwoziu 14-to konnym.

*Napęd:* Na przodzie samochodu znajduje się dyferencjał typu klasycznego. „Tryby atakujący i talerzowy“ mają zazębienie Gleasona. Każda półoś, przenosi napęd na koła przednie, przez podwójny przegub, powyżej szczegółowo opisany.

*Zawieszenie i resory:* Zawieszenie przednich kół jest niezależne. Nadwozie z przodu jest zawieszane na resorach spiralnych umieszczonych wewnątrz sworznia zwrotnicy. W typie „E“ jest

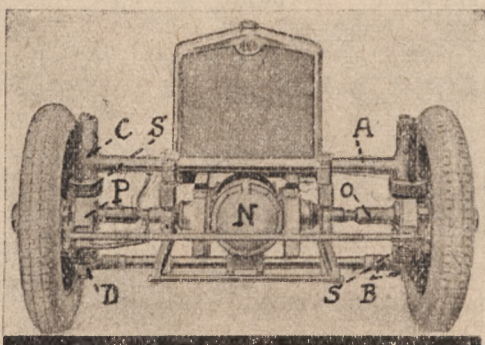


dodana sprężyna nastawialna, która spełnia zadanie amortyzatora.

Godnem uwagi jest to, że wszystkie części ruchome narażone na działania kurzu lub błota, są pokryte osłonami ze skóry.

Oś tylna, o przekroju rurowym, posiada resory półeliptyczne i drążki reakcyjne.

Wszystkie koła mają amortyzatory. Hamulce działają na cztery koła. Z przodu, hamulce są umocowane z każdej strony dyferencjału, wchodząc przez to w skład ciężaru zawieszonoego. Zwiększa to oczywiście komfort jazdy, bowiem w znacznym stopniu zmniejsza ciężar, niezawieszonych części składowych mechanizmu podwozia samochodu o czym wspominaliśmy już poprzednio.



Rys. 18.

Jak widzimy na ilustracji Nr. 18 oś przednia samochodu „Tracta“ przedstawia sobą czworobok, którego dwa dłuższe boki tworzą rury A i B, posiadające na swych końcach cylindryczne pochwy C i D. Pochwy te służą łożyskami dla sworznia zwrotnicy oraz oparciem dla sprężyn spiralnych S, zastępujących w tym samochodzie półeliptyczne resory. Mamy więc zawieszenie zbliżone do zawieszenia samochodu „Lancia“.

Przeniesienie bębnow hamulcowych z kół na przód samochodu (most) umożliwiło ustawienie sworznia zwrotnicy w płaszczyźnie koła i dzięki temu udało się zmniejszyć stopień zużycia gum przy zakręcaniu samochodu. Przy napędzie przednim punkt styku opony z nawierzchnią drogi znajduje się na przecięciu przedłużenia osi sworznia z płaszczyzną drogi.



Jeżeli koła zwykłego samochodu możnaby upodobnić do kółek fotelu, których płaszczyzna nie jest w osi nogi fotelu o tyle koła samochodu w napędzie przednim można przyrównać do kółek takiego fotelu, w którym oś nogi jest osią obrotu płaszczyzny kółka.

Tego rodzaju rozwiązanie konstrukcyjne umożliwia również nadanie kołom przednim samochodu większego skrzętu, który w amerykańskiej maszynie Auburn-Cord dochodzi do  $42^\circ$ , a promień skrzętu równa się 7 metrow. Skoro wspomnieliśmy o Cordzie nie od rzeczy będzie dać bardziej szczegółową charakterystykę tego samochodu.

Zacznijmy od ramy. Dzięki przeniesieniu sprzęgła, skrzynki przekładniowej i dyferencjału na przód samochodu, środek ramy może być wypełniony kratownicą, która przypomina wiązania mostowe i nadaje ramie większą sztywność, a tem samem większą moc i odporność na deformację, co z kolei wywiera zbawieny skutek na długotrwałość kosztownego nadwozia.

Prostota konstrukcji ramy (bez wygięć ztyłu) również pozwala zaliczyć tę ramę do ramy typu wzmocnionego.

Dość znaczne rozstawienie osi  $137\frac{1}{2}$  (3,518 mtr) zapewnia jazdę bez gwałtownych wstrząsów, a ćwierćeliptyczne podwójne resory przednie, o długości 2311 m/m każdy, gwarantują wyjątkowo sprawne resorowanie wozu jakkolwiek samochód Cord nie posiada niezależnego zawieszenia kół przednich (rys. 19).

Jak widzimy na ilustracji oś przednia, podobnie jak i w samochodzie Packard, jest wygięta ku przodowi i posiada na swych końcach rozwidlenia, które służą wspornikami dla zwrotnicy kół przednich. Oś przednia samochodu Auburn-Cord należy więc do typu osi klasycznych o czem była mowa wyżej (rys. 20).

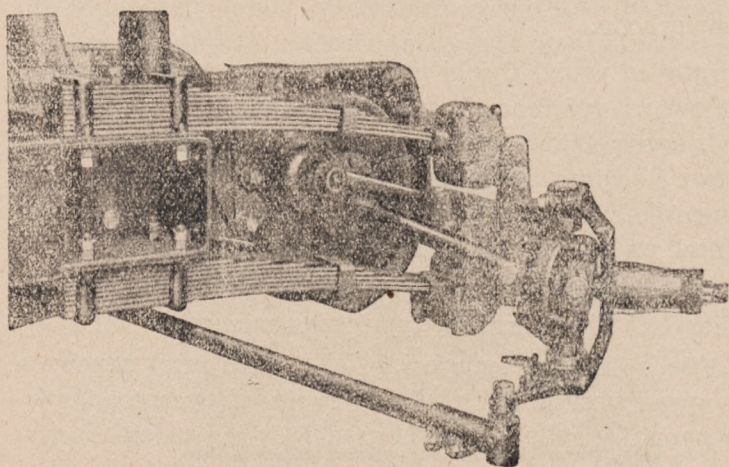
Połączenie pomiędzy dyferencjałem a kołami przednimi odbywa się za pomocą wałków kardanowych, na końcach których znajdują się przeguby: jeden uniwersalny normalnego typu tuż przy dyferencjale oraz dwa bliżej zewnętrznego końca każdego z tych wałków, które odgrywają tu rolę półosiek. Przeguby nie tylko przenoszą pracę silnika na koła, umożliwiając jednocześnie nadanie kołom znacznego skrzętu, dzięki czemu samochód zakręca nawet na stosunkowo wąskich ulicach bez używania



wstecznego biegu, ale przenoszą ruch obrotowy bez żadnych wstrząśnień i szarpnięć.

Trzybiegowa skrzynka przekładniowa samochodu Cord tem różni się od zwykłej, że wał pomocniczy jest ustawiony w jednej płaszczyźnie z wałem głównym, a nie pod nim. W ten sposób zmniejszono wysokość skrzynki, uzyskując więcej miejsca w kierunku pionowym.

Do zmiany przekładni służy dźwignia przekładniowa w postaci długiego dźwążka poziomego, przeprowadzonego nad silni-



*Rys. 19.*

kiem i zakończony, po przejściu deski przed kierowcą, rękojeścią. Przez ruchy wprzód i wtył dźwążka i obracanie rękojeści następuje zmiana biegów.

Ręczna dźwignia hamulcowa wysunięta jest ku przodowi i dzięki temu dostęp do siedzeń jest znacznie ułatwiony.

Sprawę korby do uruchamiania silnika rozwiązano tu w ten sposób, że w osłonie dyferencjału umieszczono krótki wałek, który, po założeniu nań korby i wciśnięciu, można sprzęgnąć z pomocniczym kołem zębatym, stale zazęzionym z kołem zębatym na głównym wale skrzynki przekładniowej. W ten sposób uzyskano dla korby normalny kierunek obrotu choć bieg silnika jest odwrotny.

Ze względu na to, że wałki kardanowe wraz z przegubami otrzymują ruch obrotowy nie bezpośrednio od silnika, a przez

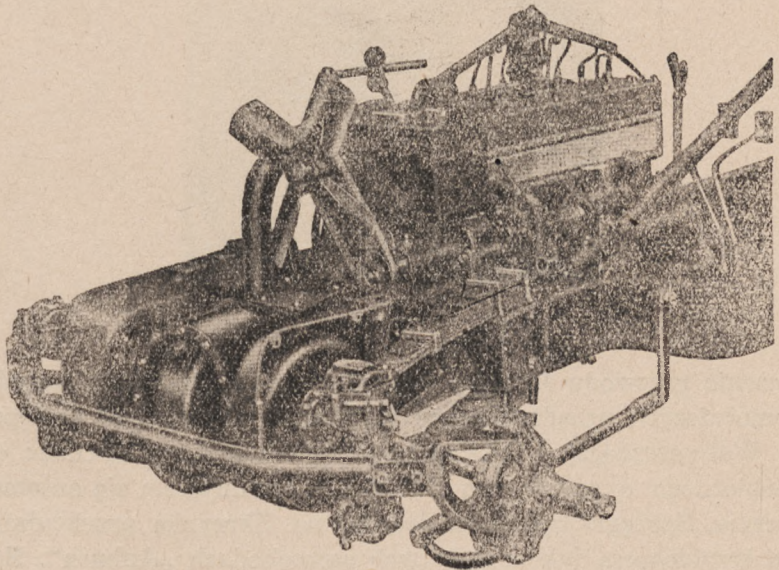


przekładnię mostu (dyferencjału) — obracają się z szybkością wielokrotnie mniejszą niż przy napędzie kół tylnych.

Zbyteczne jest zaznaczać jak to dodatnio wpływa na długo-trwałość pracy tych części mechanizmu podwozia.

Olejenie przegubów odbywa się raz na 8000 mil (13 tysięcy kilom.).

W samochodzie z napędem na koła tylne, gdy samochód taki nie jest obciążony koła tylne mają zbyt małą adhezję, maszynę zarzuca, gdy, natomiast, w samochodzie Cord, i podobnych, koła przednie, obciążone wagą silnika i mechanizmów podwozia, zawsze mają dostateczną przyczepność i dzięki temu zarzucenie na błocie prawie że jest wykluczone.



Rys. 20.

W małych samochodach z napędem przednim można wykonać pełny zakręt (koło) z szybkością 60 klm na godzinę bez obawy zarzucenia lub wywrócenia.

Koła samochodu Cord-Auburn (i innych) pracują jak żyroskop, nie ulegają wahaniom jak koła popychane ztyłu i z tego powodu nie spotykamy tam zjawiska „schimmy“. Samochód Cord-Auburn posiada silnik firmy „Lycoming“ podobnie jak zwykle samochody marki „Auburn“, 8-miocylindrowy (cylindry



w jednej linji) o mocy 126 KM., o ogólnej pojemności cylindrów 4,900 ltr. Średnica cylindrów 82 skok tłoka 114 m/m. Wał korbowy jest zaopatrzony w amortyzatory typu „Lanchester“, zmniejszające szkodliwe wibracje do minimum.. Samochód Cord nie może być zaliczony do nowoczesnych z napędem przednim, ponieważ konstruktor tej maszyny starał się dać minimum zmian konstrukcyjnych, odwracając poprostu silnik o 180° czyli wbudowując go w ramę kołem rozpedowym ku przodowi. Następnie do silnika zostały dołączone: sprzęgło, skrzynka przekładniowa i dyferencjał. Wszystko to zostało związane w jeden blok. Przy tych zmianach zaszła konieczność nadania nieco innej formy głowicy cylindrów dla osiągnięcia właściwego po-



Rys. 21.

łączenia przewodu do chłodnicy oraz innego ustawienia napędu pomocniczych urządzeń celem uzyskania łatwiejszego dostępu.

Wał rozrządczy i inne są napędzane zapomocą łańcucha cichobieżnego o specjalnem zazębieniu regulującym się automatycznie. Sprzęgło tarczowe, pojedyncze. Skrzynka przekładniowa trzybiegowa jak w seryjnych samochodach „Auburn“. Hamulce — serwo typu „Lockheed“, działające na 4-ry koła. Olejenie centralne systemu „Bijur“. Największą wadą samoch. Cord jest niezastosowanie, przy podwójnych ćwierćeliptycznych resorach, niezależnego zawieszenia kół przednich, co stawia ten samochód na pograniczu samochodów nowoczesnych i doby ubiegłej. Tłumaczy się to tem, że Ameryka posiada doskonałe drogi i kosztownego nowoczesnego zawieszenia kół przednich — nie potrzebuje. Całość wozu znamionuje staranne wykończenie podobnie jak i innych wozów większej mocy z napędem na koła przednie.



Ilustracja Nr. 1 oraz Nr. 21 podają ogólny widok i szczegóły konstrukcyjne również amerykańskiego samochodu marki Miller-Packard.

Konstrukcja tego wozu przypomina, w ogólnych zarysach, konstrukcję wozu Auburn-Cord. Całość stanowi dość silny i prosty układ, któremu można jednak zarzucić jako wadę brak niezależnego zawieszenia kół (podobnie jak i w sam. Cord), co, poniekąd świadczy o pierwotnej koncepcji konstrukcyjnej. Diferencjał zbudowany mocno ponieważ wchodzi w skład masy samochodu — zawieszanej. Wozy tej marki i typu mają za sobą kilka ładnych sukcesów sportowych na torach Ameryki.

(Zakończenie nastąpi).

---



# Dowodzenie w marszu oddziałami zmechanizowanymi i zmotoryzowanymi.

(Według źródeł sowieckich).

Niezawodne dowodzenie oddziałami zmech i zmot. decyduje o powodzeniu dalszych działań.

Dowodzenie bardzo utrudnia ruchliwość i rozczłonkowanie jednostek zmech. i zmot. wzdłuż i włąb frontu oraz długość kolumn.

Przeciętna szybkość kolumny zmech. i zmot. w składzie 100—120 maszyn na szosie wynosi 20—25 klm. na godz., na drogach gruntowych w warunkach dobrej pogody — 12—15 klm. na godz. Rozczłonkowanie wzdłuż frontu dochodzi do: 25 klm. dla oddziałów rozpoznawczych i do 12 klm. dla pozostałych oddz. Rozczłonkowanie włąb — do 100 klm. Długość kolumny w składzie jak wyżej — do 4 klm.

Wobec takich szybkości i rozczłonkowania nieodzowne są szczególnie niezawodne metody i środki dowodzenia.

Szczególne znaczenie nabiera dyscyplina marszu.

*Zasady dowodzenia i środki przekazywania.* Zasady dowodzenia są następujące: 1) dowodzenie odbywa się z reguły od przodu ku tyłowi kolumny. D-ca kolumny i d-cy podlegli wraz ze swymi sztabami i środkami łączności posuwają się na czele kolumny;

2) dokładne i zrozumiałe postawienie zadań przez d-ców i należyte ich ujęcie przez wykonawców;

3) prędkie posługiwanie się łącznikowymi na sam. osob. i motocykl. (środek zastępujący osobistą styczność d-ców przelożonych z podrzędnymi);

4) radjotelefon, z zastosowaniem najmniej skomplikowanego szyfru i zasadniczych kryptonimów;

5) użycie samolotu dla łączności i szczególnie w celu obserwowania ruchu poszczególnych kolumn, przekazywania meldunków ciężarkowych i podchwytywych i t. p.;

6) osobista styczność d-ców przelożonych z podrzędnymi (sposób najbardziej pewny w warunkach marszu).

*Środki przekazywania.* 1) radio, jako podstawowy środek przekazywania w związkach zmechanizowanych.

Oddziały armji sowieckiej dysponują: a) stacjami radjo na samochodach półciężarowych, o promieniu działania w ruchu przez telefon — 50 klm. i przez radjotelegraf — 75 klm. Używane są dla korespondencji sztabów jednostek z oddziałami rozp., lotnictwem i tyłami;

b) stacje radjo na sam. osob., o promieniu działania w ruchu: przez



telefon — 15 klm. i przez radjotelegraf — 25 klm. (obydwa typy stacyj — na sam. półpanc.);

c) stacje radjo na czołgach, tankietkach i sam. panc., o promieniu działania 10 — 15 klm. przez radjotelefon. Używane są dla utrzymania łączności z pododdziałami wewnątrz jednostek;

d) stacje radjo na sam. półciągarowych, o promieniu działania przez radjotelefon — 25—50 klm. (zależnie od typu) i przez radjotelegraf — mniej więcej podwójnie. Czas, potrzebny na uruchomienie — zależnie od typu i pory dnia — 5—20 min.

2) *Samochód osobowy*. Sam. osob. stosowany jest wzdłuż frontu we wszelkich kierunkach, w zależności od ilości i stanu dróg. Przeciętna szybkość wynosi: na szosie — 50 klm. na godz., na trakcie — 40 klm. i na drogach polnych — 30 klm.

3) *samolot łącznikowy*. Jak się okazało w praktyce, samolot stanowi najpewniejszy i najszybszy środek przekazywania. Samolot łączy się z ziemią przy pomocy radjo (narazie środek niepewny), płacht sygnałowych i kotwicy podchwytowej;

4) telefon, ze względu na powolność zakładania linji, ma bardzo ograniczone zastosowanie w marszu, używany jest jednak dla rokadowych połączeń między podstawowymi marszrutami kolumn. W tym wypadku konieczne jest wysunięcie odpowiednich środków łączności bezpośrednio za elementami rozpoznania;

5) motocykle z przyczepką i bez, jako środek przekazywania, zastępujący sam. osob.;

6) sygnalizacja: wzrokowa (chorągiewki), dźwiękowa (sygnały) i świetlna, używana zasadniczo dla łączności wzdłuż kolumny, oraz rakiety, jako środek alarmowy dla alarmowania: lotniczego, gazowego i pancernego.

#### Z a r z ą d z e n i a w y k o n a w c z e d o m a r s z u .

*Zarządzenia wstępne*. Zarządzenia wstępne obejmują:

- a) cel marszu;
- b) kierunek ruchu, lub o ile to jest możliwe, marszruty;
- c) długość przebiegu lub miejsce zbiórki;
- d) przewidziany czas wyruszenia i
- e) punkt wyjściowy.

*Czynności przygotowawcze oddziałów*. Po otrzymaniu rozkazu wstępnego oddziały przystępują do następujących czynności: 1) przyrządzenie posiłków (o ile jest na to czas), 2) zwrot maszyn chłodnicami w kierunku zamierzonego ruchu, lub zapewnienie odpowiednich wyjść w tym kierunku, 3) przygotowanie maszyn i dział do marszu, 4) przygotowanie materiałów pędnych, amunicji i żywności, 5) przygotowanie map pasu, w którym ma się odbywać marsz i zaopatrzenie w nie d-ców, 6) rozpoznanie podejść do punktu wyjściowego i usunięcie stwierdzonych przeszkód oraz przestudjowanie na mapie terenu, w którym ma się odbywać marsz.

Dokładne wykonanie powyższych czynności zapewnia planowość i szybkość organizacji marszu.



*Kolejność wydawania zarządzeń.* Z powodu małej ilości czasu na zorganizowanie marszu, powzięcie decyzji i wydawanie rozkazów winno być wyraźne i szybkie.

Przy powzięciu decyzji i wydawaniu rozkazów przez d-cę całości winni być obecni: a) szef I-go oddziału operacyjnego, b) szef służby informacyjnej, c) szef łączności, d) szefowie służb, t. j. osoby, które winny niezwłocznie przystąpić do wykonania zarządzeń, dotyczących marszu.

Jest to najszybszy sposób wydawania zarządzeń wykonawczych do marszu i przekazywania ich oddziałom.

W razie nieobecności którejś z wymienionych osób przy powzięciu decyzji, szef sztabu wyznacza jej odprawę i stawia zadania, stosownie do decyzji d-cy.

Rozkazy zostają wydawane w następującej kolejności:

- 1) rozkazy, dot. organizacji rozpoznania;
- 2) ogólny rozkaz operacyjny;
- 3) wskazówki, dot. łączności;
- 4) część druga rozkazu, zarządzenia dla służb.

Zarządzenia są przekazywane oddziałom natychmiast po napisaniu każdego z nich.

*Rozkaz ogólny.* Z reguły d-ca całości i podlegli d-cy kolumn i rzutów wydają rozkaz do wymarszu na piśmie.

Rozkaz d-cy całości obejmuje:

- 1) wiadomości o nplu;
- 2) zadania związku w skład którego wchodzi jednostka;
- 3) zadania jednostki zmech., zadania sąsiadów;
- 4) zadania pododdziałów: skład kolumn, d-ca kol., skład, czas wyjścia, marszruta, czas przejścia punktu wyjściowego i linii regulujących ruch;
- 5) zarządzenia do obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej;
- 6) dowództwo: miejsce d-cy i jego sztabu;
- 7) zastępcy.

Treść rozkazu operacyjnego oddziałów zmech. w marszu winna być wyraźna i zwięzła, nie przekraczać jednej stronicy, częściowo może być wyrażona w formie tablicy, zawierającej wszystkie wskazówki, oprócz zadania wyżej stojącego oddziału i oddziałów sąsiednich oraz jednostki zmechanizowanej.

W razie dłuższego marszu bardzo wygodne jest zestawienie graficzne marszu, jako załącznik rozkazu.

*Sposoby wydawania rozkazu operacyjnego.* 1) d-ca całości wyznacza odprawę dla d-ców podległych (do czego należy zawsze dążyć), oficerów sztabu i szefów służb; następnie sztab i szefowie służb wydają zarządzenia na piśmie i przesyłają je dodatkowo do oddziałów; 2) d-ca całości pobiera decyzję i wydaje rozkaz bez wyznaczania odprawy, zaś sztab i szefowie służb wydają zarządzenia wykonawcze na piśmie i przekazują je oddziałom przez gońców, dyżurujących przy sztabie d-cy całości.

Zarządzenia dot. rozpoznania d-cy oddziałów otrzymują w formie tablicy, dołączonej do rozkazu.



D-ca całości wydaje d-cy rozpoznania, poza wprowadzeniem w sytuację, następujące wskazówki: 1) zadania (co i kiedy ma być wykonane); 2) pas do rozpoznania i główny kierunek; 3) czas przejścia punktu wyjściowego; 4) kolejność nadsyłania meldunków i 5) łączność z samolotami.

D-ca i sztab oddział. rozp., na podstawie tych wskazówek, wydają zarządzenia oraz układają tablicę rozpoznania.

Rozkazy szczególnie dla służb obejmują: a) wiadomości o nplu, b) zadania jednostki zmech., c) zadania oddziałów podległych, d) zadania do wykonania.

Rozkazy do marszu bocznego i odwrotowego wydają się jak wyżej, z tą różnicą, że przy marszu odwrotowym straż tylna określa się linje i czas utrzymania się na nich.

Podczas wykonywania marszu, w razie potrzeby, zarządzenia wydają się w formie rozkazów szczególnych: 1) ustnie, przez dowódców lub przez łącznikowych i 2) na piśmie — przez gońców i przez łącznikowych.

*Miejsce d-cy i jego sztabu w marszu.* D-ca wraz ze swoim sztabem posuwa się nierozłącznie; w przeciwnym razie może nastąpić: a) opóźnienie informacji od sztabu o ogólnym położeniu, z racji osłabienia łączności, b) w razie przerywania łączności ze sztabem, d-ca zmuszony jest pominąć go przy wydawaniu zarządzeń, c) przy spotkaniu z nplem szef sztabu niezawsze ma możliwość prędkiego wysunięcia się naprzód do d-cy, zorientowania się w położeniu i przedstawienia swoich wniosków o walce.

Miejsce d-cy i sztabu w marszu określa się na podstawie następującego rozumowania: 1) zbytne wysunięcie się naprzód d-cy i sztabu utrudnia dowodzenie; przy spotkaniu oddziałów rozp. z nplem powoduje ono mimowolne wciągnięcie d-cy w walkę i utratę perspektywy i 2) posuwanie się d-cy i sztabu na ogonie kol. sił głównych oddala d-cę od ich frontu, opóźnia informacje o położeniu ogólnym, powzięcie decyzji w należywym czasie, a w razie spotkania z nplem, może spowodować opóźnienie rozwinięcia sił głównych do walki.

Dlatego też najodpowiedniej jest gdy: a) d-ca całości, wraz ze sztabem, w marszu różnych pododdziałów, porusza się na czele 1-go plutonu jednej z kolumn, zaś d-cy podlegli za swymi sztabami — na czele sił głównych swych kolumn; b) w marszu bojowym d-ca całości, wraz ze sztabem poruszają się na czele sił głównych kolumny głównej, zaś podlegli d-cy wraz ze sztabami — na czele sił głównych straży przedniej, lub na czele sił głównych swego rzutu (rzut 2-gi); c) w marszu odwrotowym d-ca całości i sztab poruszają się na ogonie sił głównych kol. głównej, a podlegli d-cy — na ogonie sił głównych straży tylnej kol. (rzut I-szy); d) w marszu bocznym d-ca i sztab poruszają się na czele sił głównych głównej kolumny, zaś podlegli d-cy ze sztabami — na czele sił gł. straży bocznej, lub na czele sił gł. swojej kolumny, o ile idzie ona po drodze równoległej do marszu kolumny, najbliższej do npla.

We wszelkim marszu d-ca wraz ze sztabem posuwający się czele sił głównych, osłony lub kolumny, winni być ubezpieczeni z czoła; w marszu odwrotowym — od tyłu, przez patrol sam. panc. (2—3 sam. opanc.), poruszający się za nimi w odległości 300—500 m.



W przewidywaniu spotkania z nplem d-ca całości ma przy sobie d-ców jednostek, lub wykwalifikowanych łącznikowych jedn., zaś d-cy oddziałów, ze swej strony — łącznikowych, wydzielonych z pododdziałów.

Powyższy system zapewnia najskuteczniejszą styczność osobistą d-ców w przewidywaniu walki spotk. i szybkość rozwinięcia oddziałów do walki.

W przewidywaniu walki spotkaniowej, w marszach czołowym i bocznym wskazanem jest również wysyłanie ze sztabu d-cy cał. do innych kolumn „czołówki operacyjnej“ (składnicy meldunkowej).

Skład „czołówki operacyjnej“: wykwalifikowany oficer sztabu (d-ca czołówki), oraz inne środki, samochody i motocykle dla dublowania łączności przez radjo.

Zadania „czołówki operacyjnej“ są następujące: 1) stałe informowanie sztabu, który ją wysłał, o ruchu kolumny i o ogólnem położeniu na tym kierunku, 2) współdziałanie ze sztabem d-cy kol. w utrzymaniu łączności ze sztabem d-cy całości i 3) przedsięwzięcie w imieniu d-twa niezbędnych kroków do usunięcia przeszkód, hamujących wykonanie planu marszu kolumny, o ile położenie tego wymaga.

„Czołówka operacyjna“ porusza się wraz ze sztabem kolumny, do której jest przydzielona.

„Czołówka operacyjna“, przez należyte regulowanie marszu kolumny, poza informowaniem d-cy, zapewnia planowe wykonanie odwrotu. W tym wypadku d-ca czołówki otrzymuje dodatkowo specjalne upoważnienie od d-cy całości.

#### *Organizacja łączności.*

1) Ł ą c z n o ś ć n a g ł ę b o k o ś ć. Z rozpoznaniem: a) grupy rozpoznawcze utrzymują łączność z ubezpieczeniem zapomocą osobowych sam. panc., tankietek i dublują ją łącznikowemi: samochodem i motocyklem;

b) jądro oddziału rozpoznawczego utrzymuje łączność z grupą rozpoznawczą zapomocą radjostacji, działających w ruchu, o promieniu działania przez telefon — 15 klm. i dubluje ją samochodem i motocyklem (łącznikowemi);

c) radjostacja, jądra oddziału rozp. i grupa rozp. tworzą sieć samodzielna;

d) sztab jednostki rozp. utrzymuje łączność z oddz. rozp. (z jądrem) zapomocą składnicy meldunkowej. W zasadzie łączność opiera się na radjostacji o promieniu działania w ruchu przez telefon — 25 klm. i dubluje się samolotem, samochodem i motocyklem (łącznikowemi);

Zadania składnicy meldunkowej są następujące: 1) zbieranie od oddz. rozp. informacji o ogólnem położeniu i o terenie i 2) przekazywanie sztabowi zebranych informacji, po uprzednim ich opracowaniu.

Skład składnicy meldunkowej jest następujący: oficer sztabu (kierownik składn. meld.), jego pomocnik, radjostacja o promieniu działania w ruchu, przez telefon — 25 klm., 2 samoch. i 2 motocykle łącznikowe, pla-



cówka łącznikowa, dla łączności z lotnictwem, na samoch. osobowym i drużyna dla ubezpieczenia, składnicy meldunkowej.

Obsada samoch. łącznikowego jest następn.: d-ca maszyny, podoficer i dwaj strzelcy rkm.

Składnica meldunkowa organizuje się wówczas, gdy odległość jądra rozpozn. od sił głównych przekracza 20 klm.

Składnica meldunkowa przytrzymuje się marszrutę jądra rozpozn. i porusza się skokami od jednego węzła drogi do następnego, uzgadniając skoki z czasem przejścia sił głównych oddz. rozp. przez linie regulujące ruch.

2) Łączność z ubezpieczeniem opiera się na radjostacji, o promieniu działania w ruchu przez telefon conajmniej 50 klm. i na samolotach łącznikowych. Te ostatnie mają przewagę z powodu większej szybkości i możności dostarczenia obszerniejszych przesyłek.

Łączność przez radjo zabiera dużo czasu na zaszyfrowanie, przekazanie i odszyfrowanie wiadomości.

Jeden z oficerów sztabu wysyła się w charakterze oficera łącznikowego do sztabu d-cy całości.

Radjostacje: sztabu d-cy jednostki zmech. i zmot., sztabu d-cy całości, sztabów, sąsiadów i tyłów tworzą sieć oddzielną.

Łączność wzdłuż frontu: 1) pomiędzy kolumnami utrzymuje się przez: radjo o promieniu działania w ruchu przez telefon — 15 klm. oraz samolot łącznikowy i dubluje się samoch., w zależności od dróg rokadowych.

W przewidywaniu walki spotkaniowej, łączność, czasami również utrzymuje się przez „czołówkę operacyjną“, którą wysyła sztab d-cy całości do kolumny sąsiedniej.

Radjostacja sztabu d-cy związku zmot., sztab kolumny i ubezpieczenie tworzą sieć oddzielną.

Łączność z sąsiadem w zasadzie utrzymuje się przez samolot łącznikowy i radjo o promieniu działania przez telefon — 25 klm., a czasami przez łącznikowych na samoch. i motocykl. łącznik.

Samolot łączy się z ziemią zapomocą radja (środek dotychczas jeszcze niedość pewny), płacht sygnałowych i kotwicy podchwytywowej.

Placówka łączn. na samoch. łącznik, posuwa się skokami jak najbliżej od czoła kolumny.

Łączność zapomocą meldunków ciężarowych i podchwytywych jest środkiem zupełnie pewnym.

Taktyka, placówki łączn. jest następująca: 1) placówka wysuwa się szybko naprzód o 4 — 5 klm. i rozwija się w pobliżu drogi, 2) łącznikowy sztabu podchwytuje blok z zarządzeniami, zrzucony przez samolot, i wręcza go nadchodzącej kolumnie. W ten sposób zapewnia się ciągłość ruchu kolumny i szybka łączność placówki z samolotem.

#### *Regulowanie ruchu.*

Szybkość i wysiłek marszu jednostki zmech. i zmot. regulują punkty wyjściowe, marszrutę oraz linie i punkty regulujące ruch.



1) Z punktu wyjścia oddziały wyruszają do marszu w ściśle oznaczonym czasie;

2) ruch wzdłuż frontu regulują marszrutę, wyznaczone dla kolumn i rzutów;

3) ruch w kierunku marszu wgląd regulują: a) punkty regulujące, dla oddzielnych kolumn (przy ruchu oddziałów po tej samej drodze) i b) linje regulujące, dla kilku kolumn.

Przy wyznaczeniu punktów regulujących ruch kilku kolumn bierze się pod uwagę: czas przebycia, odległości między nimi, przeciętną szybkość, z uwzględnieniem jakości drogi, pogody oraz pory dnia; należy przytem dodawać pewien procent bezpieczeństwa (mn. w. 10 min.). Jeżeli jedna z kolumn ma możność osiągnięcia linji regul. przed wyznaczonym czasem, to zatrzymuje się na niej i maskuje się podczas odpoczynku; oddział, który się spóźnił, kontynuuje marsz, starając się nadrobić stracony czas.

Rozpoznawanie jakości marszrut ustala: a) przydatność dróg do marszu, b) przeszkody, naturalne i sztuczne, c) sposoby ich usunięcia.

Prowadzenie kolumn polega na: przepuszczaniu ich przez punkty wyjścia, ciałniny, regulowaniu ruchu w miejscach, gdzie marszrutę częściowo się pokrywają lub zlewają, zmianie kierunku, zatrzymaniu oddziałów na postój i wyciąganiu kolumn.

4) reguluje się również rozwinięcie oddziałów do szyku bojowego i zwinięcie do marszu.

Powyższe zadania dzielą się, zależnie od rodzaju czynności, miejsca i czasu, na 3 kategorie:

1. rozpoznawanie marszrut,
2. regulowanie ruchu i marszu i
3. regulowanie rozwinięcia kolumn do walki.

#### *Sily i środki służby regulowania ruchu.*

Służbę regulowania ruchu pełnią:

- a) elementy, wyłącznie przewidziane etatem na ten cel
- b) sily, wydzielone z oddziałów.

Wykonawcami regulowania ruchu są:

- a) oficerowie dla przeprowadzania rozpoznania,
- b) inteligentni zwiadowcy dla wytaczania dróg,
- c) km. dla ubezpieczenia pracy oficerów zwiadowczych, względnie dla regulowania ruchu,

d) saperzy do rozpoznawania jakości marszrut i naprawy dróg,

e) radjotelegrafisci i gońcy dla łączności.

Środkami przewozowymi są: sam. osob. oraz inne maszyny, regulujące ruch.

Skład załogi maszyny jest nast.: d-ca maszyny (oficer, 2 strzelcy km. i kierowca. Jeden ze strzelców może być użyty jako zwiadowca do wytaczania dróg. Zwiadowcy i saperzy są przewożeni na I. 1½ ton, sam. osob. (Ford). Oddział zwiadowców posiada dwa samoch.: jeden — do rozstawiania, drugi — do zbierania zwiadowców, po wykonaniu zadania.



Dla zapewnienia ciągłości służby regulowania ruchu należy posiadać samochody zapasowe (ok. 20 %).

U z b r o j e n i e. Z reguły pracę służby regulowania ruchu od przodu osłaniają oddziały rozp. sł. reg. ruchu, która, poza bronią do samoobrony powinna być wyposażoną w ciężką broń do odparcia drobnych oddz. rozp. npla. Kierowcy i oficerowie powinni posiadać rewolwery lub pistolety automatyczne, zwiadowcy, radjotelegrafisci i łącznikowi — karabinki typu kawaleryjskiego. Każda maszyna powinna posiadać 1 km.

Ś r o d k i ł ą c z n o ś c i: a) radjostacje, na sam. osob., o promieniu działania w ruchu, przez telefon — 25 klm., pozatem, samochody i motocykle w dużej ilości; b) sygnalizacja: dźwiękowa i świetlna, używana przeważnie przez zwiadowców i placówki regulujące ruch; c) telefon, jako środek łączn.kolumny, używany wyjątkowo przy regulowaniu przejścia oddziałów przez poważne przeszkody; d) sprzęt regulowania ruchu i ekwipunek maszyn: 1) sprzęt: drogowskazy, znaki dla oznaczania jakości dróg (skrzyżowań, wiraży, charakterystycznych punkt.), chorągiewki sygnałowe, latarnie sygnałowe, latarnie ślepe, latarka kieszonkowa elektryczna, lornetka i kompas. 2) Ekwipunek maszyn: koło zapasowe, 3 dętki zapasowe, podnośnik, pompa pneumatyczna, przepisowy komplet narzędzi, siekiery, łopaty, liny, deski, piły.

#### *Organizacja służby regulowania ruchu.*

Służbę regulowania ruchu zapewniają etatowe plutony i kompanje. Organizacja plutonu dla bataljonu lub pułku, jako elementu niesamodzielnego:

- a) 4 maszyny regulujące ruch (z tych jedna zapasowa),
- b) drużyna zwiadowców, (2 wozy ciężarowe),
- c) stacja radjo i 2 motoc. z przycz.

Organizacja plutonu służby reg. ruch dla samodzielnego bataljonu lub pułku — jak wyżej, tylko zamiast 4 maszyn, plut. posiada 5 maszyn reg. ruch.

Kompanja regulująca ruch wchodzi w skład większych związków panc. motorowych; składa się ona z: 3-ch plutonów — jak wyżej (bez drużyny zwiad. i maszyn zapasowych), 1-go plutonu maszyn zapasowych (3 sam. osob. i 1 sam. półciężarowego gospodarczy), radjostacji i motocykli.

Oddział saperów w skład oddz. służby regul. ruchu nie wchodzi. Przydziela się go w razie potrzeby.

Normalny przydział saperów: dla plutonu — od drużyny do plutonu, wyjątkowo do kompanji, i dla kompanji — od plutonu do kompanji.

#### *Dowodzenie i łączność.*

Z a s a d y d o w o d z e n i a. Dowodzenie wewnątrz pododdz. służby regulowania ruchu opiera się na następujących zasadach:

- 1) gruntowna znajomość taktyki służby reg. ruchu przez dowodzących i podwładnych,



2) wyraźne postawienie zadań d-com i należyte ich zrozumienie przez wykonawców,

3) postawienie zadań wykonawcom (zwiadowcom, strzelcom km. prowadzącym, saperom, łącznikowym),

4) osobista styczność d-ców w najszerszym zakresie,

5) przekazywanie zarządzeń przez radjo i gońców,

6) szeroki zakres inicjatywy (samodzielność działania) zwierzchników i podwładnych, ma zasadzie gruntownej znajomości taktyki służby regul. ruchu.

**P o s t a w i e n i e z a d a ń.** D-ca 1-go rzutu lub jego zastępca wyznacza odprawę dla d-cy pododdziału służby reg. ruchu, który notuje zadania. Poza wiadomościami o nplu i zadaniem ogólnem jednostki zmotor. i zmech., oraz zadaniem sąsiadów, wydawane są następujące wskazówki:

1) podział sił w kolumnach,

2) najdokładniejsze określenie marszrut kolumn (d-ca oznacza je na mapie),

3) co i w jakim czasie powinno być wykonane,

4) czas przejścia jąder organów rozp. i czołowej części sił głównych przez punkt wyjścia,

5) skąd są przydzielani saperzy dla przeprowadzenia rozpoznania dróg,

6) dokąd należy składać meldunki oraz gdzie się znajduje miejsce sztabu.

Przy wydawaniu zarządzeń szefowie służb reg. ruchu (plutonu, kompanji) uwzględniają kolumnę, do której są wydawane zarządzenia.

Meldunki są zestawiane według ogólnie przyjętej formy i wysyłane są: 1) przy wykryciu poważnej przeszkody na drodze (rodzaj, środki usunięcia, prośba o pomoc), 2) przy ustawianiu placówki regulującej ruch koło ciałniny (rodzaj, maskowanie brzegów przeciwnych, przypuszczalny czas potrzebny na przejście kolumny przez ciałninę), 3) w zależności od potrzeby.

Pożądane są nieskomplikowane lecz wyraźne schematy, jako załączniki do meldunku.

Łączność pododdz. sł. reg. ruchu ze sztabem utrzymuje się przez radjostacje i łącznikowych na samochodach i motocyklach.

Utrzymanie łączności między pododdziałami i poszczególnymi maszynami jest bardzo trudne z powodu ich rozcłonkowania. Na szczeblu kompanji łączność z plutonami opiera się na radjo.

Łączność między placówkami i zwiadowcami utrzymuje się wyłącznie przez samoch. i motocyk. łącznikowe, czasami również przez styczność osobistą d-ców.

#### *Przygotowanie pracy organów służby regulowania ruchu.*

Przygotowania pododdziałów do pracy polega na przygotowaniu dowództwa, wykonawców i samochodów.

Przygotowanie d-ców do pełnienia służby reg. ruchu stanowi o sku-



teczności wykonania zadań przez ich pododdziały i powinno być przeprowadzone ze szczególną pieczołowitością.

Studjowanie marszrut odbywa się w czterech kierunkach:

1) zapoznanie się z rodzajami dróg (szosa, trakt, droga polna, drogi dla kolumn) i przedmiotami utrudniającymi orientację (skrzyżowania, wiaraże, większe osiedla i t. p.), 2) siły i środki potrzebne do wytyczania marszrut, oznaczenie miejsc i rejonów, gdzie wymagane są drogowskazy, 3) siły i środki potrzebne do regulowania ruchu kolumny, oznaczenie miejsc i rejonów, gdzie powinny być rozstawione placówki rejonów, mogących stanowić przeszkody, hamujące ruch kolumny (słabe mosty, groble, błota i t. p.).

Studjowanie marszrut odbywa się na mapie w skali 1 — 2 klm. i przy pomocy wskazówek ludności.

Po przestudjowaniu marszrut i przygotowaniu mapy, d-ca służby reg. ruchu układa plan pracy, który obejmuje:

- 1) obliczenie sił i środków potrzebnych do obsługi marszrut,
- 2) podział sił i środków stosownie do zadań,
- 3) odwód sił i środków,
- 4) czas wysyłania i zbierania organów sł. reg. ruchu.

Podział sił jest w przybliżeniu następujący:

a) rozpoznanie kierunku i jakości marszrut poleca się plutonom poszczególnych oddziałów sł. reg. ruchu;

b) regulowanie ruchu — plutonom, przydzielanym z kompanji, po jednym na marszrutę;

c) jeden pluton kompanji reg. pozostaje w odwodzie.

Placówki, zwiadowcy, drogowskazy i t. p. zostają zbierani wślad po przejściu ogona straży tylnej kolumny.

**P r z y g o t o w a n i e w y k o n a w c ó w.** Podlegli d-cy i wykonawcy poza osobistym przygotowaniem się do pełnienia służby regulowania ruchu, poznają zadania pododdziałów i swoje własne, i przygotowują: a) narzędzia drogowe (deski, łopaty, piły, siekiery), w stosunku do posiadanego zapasu i zakresu pracy; b) drogowskazy, znaki i t. p., i ładują je na maszynie; c) chorągiewki sygnałowe.

Zespół kierowców zaopatruje maszyny i sprawdza ich sprawność. Maszyny powinny być zaopatrzone w całą potrzebną ilość benzyny, oleju i wody; każda maszyna powinna posiadać w zapasie połowę potrzebnej ilości materiałów pędnych.

Podstawowe mechanizmy maszyn (silnik, zapalanie, oświetlenie, hamulce, chłodnica, sygnał) powinny działać sprawnie.

Każda maszyna powinna posiadać ustalone wyposażenie.

#### *Organizacja pracy służby regulowania ruchu.*

Praktyka wskazuje, że nie należy dzielić sił plutonu na kilka poszczególnych marszrut, lecz używać go na jednej marszrucie. Poza tem również nie należy wyznaczać plutonowi wszystkich tych zadań, jakie wysuwa regulowanie ruchu wogóle, gdyż będą one przechodziły jego możliwości. Pododdział, który się rozwinął wzdłuż marszrut do roboty, nie może być od-



wołany po rozpoczęciu pracy do regulowania rozwinięcia kolumn do walki.

Zadania służby regulowania ruchu są następujące: a) rozpoznanie kierunku i jakości marszruty oraz jej wytyczanie, b) regulowanie ruchu, c) regulowanie rozwinięcia kolumn do walki, które wymaga osobnych sił i środków.

Praca służby regulowania ruchu powinna być zorganizowana jak poniżej:

1. Pierwsze zadanie zazwyczaj wykonuje pluton regulujący i pluton saperów. Zasadniczo zadanie to wykonuje pluton regulujący jednostki samodzielnej (I pluton na marszrutę). W tym celu dzieli się on na trzy części: 1) samochód regulujący dowódcy plutonu, radjostacja i motocykl łącznikowy; zadanie: przeprowadzenie rozpoznania kierunku marszruty i dostarczanie wskazówek, dotyczących jego wytyczania. 2) samochód regulujący, samochód ze zwiadowcami i drogowskazami; zadanie: wytyczanie marszruty. 3) samochód regulujący, zapasowy samochód zwiadowców. Zadanie: doprowadzenie i przepuszczanie kolumn do punktu wyjściowego, zwijanie i zbieranie zwiadowców i sprzętów służących do oznaczenia marszruty. Części pierwsza i druga posuwają się zwykle razem i wykonują pracę wspólnie.

Dla wykonania naprawy dróg pluton saperów dzieli się na trzy części: jedna jest czynną, druga zwija się po ukończeniu pracy, trzecia oczekuje w pogotowiu do rozwinięcia się do pracy. Taki podział zapewnia ciągłość, wydajność i szybkość pracy.

Samochód d-cy plut. saperów porusza się wślad za samochodem d-cy plut. regul. lub obydwaj dowódcy jadą razem.

2. Zadanie drugie wykonuje plut. komp. regul. pod bezpośrednim kierownictwem sztabu d-cy całości. Zwykle jeden pluton obsługuje jedną marszrutę. Podział sił plutonu nie może być szablonowy i zależy od zadania. W celu uniknięcia konieczności dublowania, samodzielne plutony rzutów jednocześnie z zadaniem otrzymują wskazówki co do miejsc i marszrut obsługiwanych przez siły i środki komp. regul.

Rozpoznanie i wytyczaniem marszruty kierują sztaby kolumn, zaś regulowaniem ruchu w najtrudniejszych miejscach i rejonach — sztab d-cy.

Pododdziały służby reg. ruchu powinny dysponować potrzebną ilością czasu dla należytego wykonania pracy.

Pododdziały sł. reg. ruchu wyruszają jednocześnie z oddziałami rozpoznania.

Pododdziały sł. reg. ruchu posuwają się skokami między siłami głównymi oddz. rozpoznania a ubezpieczeniem kolumny. Odwoły poruszają się w składzie sztabu swojej jednostki.

3. Zadanie trzecie w pierwszym okresie wykonywuje odwód służby regul. ruchu, d-cy i żołnierze wyznaczeni przez sztaby, następnie plutony regulujące oddziałów, kompanje regulujące po wykonaniu swych zadań na marszrucie.



~~511.102~~ powyższych warunkach organizacja służby regul. ruchu opiera się na tych samych zasadach co w marszu, a mianowicie:

1) na osiach natarcia poszczególnych jednostek-zadania otrzymują ich plutony regulujące i sztaby. W zasadzie zadania ich polegają na przeprowadzeniu rozpoznania kierunku i jakości dojazdów dla taboru bojowego.

2) Na froncie jednostki zmech. i zmot. — zadania otrzymują: kompanja regulująca i sztab d-cy całości. Zadania te polegają przede wszystkim na służbie regulowania w pasie rozwinięcia kolumny do walki w pierwszym okresie i regulowaniu zmiany kierunku szyku bojowego, w zależności od okoliczności.

Podział sił i środków plutonów poszczególnych jednostek w zasadzie pozostaje ten sam, a mianowicie: jedna część przeprowadza rozpoznanie drogi, druga — wytyczanie jej, trzecia pozostaje w odwodzie przy sztabie jednostki.

Organizacja pracy pododdziału saperów przy naprawie dróg opiera się na tych samych zasadach.

#### *Wykonanie pracy służby regulowania ruchu.*

Rozpoznanie kierunku i wytyczanie dróg ma na celu dokładne ustalenie kierunku marszruty i dokonywa się z pomocą zwiadowców, drogowskazów i znaków.

Zwiadowców rozstawia się: a) pojedynczych na skrzyżowaniach dróg, wirażach, mostach i t. p. i b) parami — w osiedlach, lasach i t. p.

Drogowskazy rozstawia się dla oznaczenia kierunku, zaś znaki — dla zwrócenia specjalnej uwagi kierowcy na niektóre miejsca.

Rozpoznanie przeprowadza się skokami pomiędzy dwoma postojami (2 — 3 minutowymi).

Miejsca zwiadowców i znaków początkowo oznacza się na mapie w dużej podziałce (1: 10.000 i 1: 50.000), a następnie umiejscawia się w czasie ruchu w terenie. Przy obieraniu miejsca dla zwiadowców należy pamiętać aby były one widoczne dla kolumny posuwających się samochodów, lecz ukryte dla obserwacji powietrznej.

Po wyznaczeniu miejsc dla zwiadowców i znaków nakreśla się odnośny schemat i odsyła się go do sztabu jednostki.

Zwiadowcy i znaki rozstawiani są przez d-cę samochodu regulującego. Podczas 2 — 3 minutowego postoju d-ca plutonu regul. wydaje zarządzenia dotyczące wytyczania.

D-ca sam. reg. pozostawia 1 — 2 zwiadowców oraz potrzebne znaki i drogowskazy, inni wyruszają naprzód wraz z rozpoznaniem.

Specjalnego znaczenia nabiera wyznaczenie zadań zwiadowcy. Powinien on otrzymać dokładne wskazówki skąd i kiedy ma nadejść kolumna oraz dokąd i jaką drogą powinien ją dalej skierować.

Na rozstajnych drogach, drogi, nieujęte w marszrutach, zastawia się i tym sposobem zaoszczędza się rozchód ludzi i drogowskazów.

Drogowskazy i umówione znaki rozstawia się w takich miejscach, aby



były one najbardziej widoczne. W braku potrzebnych drogowskazów lub gdy ich wcale nie ma, kierunek drogi wypisuje się na płotach, ścianach, i wskazuje się przez nacięcia i opaski na drzewach, albo przez strzały, nakreślone w widocznych miejscach drogi.

W nocy zwiadowców i znaki uzupełniają barwne latarnie: czerwone oznaczają wstrzymanie ruchu i konieczność zbadania drogi, białe lub zielone — zwolnienie marszu i zatrzymanie się dla rozpoznania znaku.

D-ca sam. regul. po ustawieniu zwiadowcy lub znaku dopędza siły główne swego plutonu.

**P r a c a z w i a d o w c ó w.** Zwiadowcy wydają wskazówki ustne przednim samochodom pododdziału kolumny, te zaś przekazują je pozostałym samochodom wzdłuż całej kolumny.

**R o z p o z n a n i e j a k o ś c i d r ó g.** Pododdział przeprowadzający rozpoznanie drogi obowiązany jest jednocześnie przeprowadzać rozpoznanie jakości dróg równoległych i objazdów. Rozpoznanie przeprowadzają d-cy pododdziałów saperów, stanowiących element służby regul. ruchu, pod bezpośrednim kierownictwem d-ców pododdziałów tej ostatniej.

Osobne zadania związane z rozpoznaniem drogi (badanie dróg równoległych, objazdów, wyszukiwanie brodów) wykonywują poszczególne samochody regulujące lub motocykle z d-cami saperów.

Rozpoznanie drogi powinno ustalić: a) jakość nawierzchni drogi, b) stan mostów, c) przeszkody, naturalne i sztuczne i d) sposoby ich usunięcia.

Przeszkodami jakie najczęściej się spotyka są: wyboje, słabe mostki, bagniste, i błotniste odcinki, piaski lotne, zasieki, przekopy.

W celu usunięcia przeszkód pododdziały saperów, przydzielone do plutonów służby regul. ruchu, zasypują wyboje i miejsca błotniste, zaścieniają gałęzmi, chrustem, słomą i kamieniami miejsca grząskie i błotniste, wzmacniają niewielkie mostki, wyrównywują spadki i wzniesienia i urządzają objazdy.

Skuteczność rozpoznania zależy od: 1) umiejętności saperów rozpoznawania na oko jakości drogi i powzięcia niezbędnych decyzji, 2) sprawności i energii saperów, 3) umiejętnego i najbardziej korzystnego wyzyskania sił i 4) umiejętności wykorzystania miejscowych sił i środków.

D-ca saperów, posiadając na mapie oznaczone marszruty, drogi równoległe, objazdy, punkty i rejony ewentualnych przeszkód, odnajduje je w terenie. Jakość drogi bada się w czasie normalnej jazdy samochodów. Dla zbadania przeszkód i mostów sam. regul. zatrzymuje się na 3 — 4 min.

Przeglądu przylegających dróg i objazdów dokonywują w miarę potrzeby sam. regul. lub motocykle z d-cami saperów, którzy naprędce przeprowadzają rozpoznanie, poczem powracają na główną marszrutę.

Przy usuwaniu przeszkód należy przestrzegać następujących zasad:

- 1) poszukiwać usunięcia przeszkód nie przez naprawę drogi lecz przez odszukanie objazdu;
- 2) wykonywać tylko meznacne naprawy, nie wymagające dużej ilo-



ści czasu i tylko wówczas gdy nie można ich ominąć z powodu warunków terenowych lub braku czasu.

Dla zyskania na czasie poleca się rozpoczynać równocześnie naprawę nprz. słabego mostku i rozpoznanie dróg objazdowych. O ile rozpoznanie da pozytywne wyniki, naprawę przerywa się i odwrotnie.

Pododdziały saperów, uprzednio podzielone na 3 części, pełnią pracę ciągłymi skokami od przeszkody do przeszkody. Otrzymują one od swego d-cy dokładne zadania: 1) co mają wykonać, 2) w jakim celu i 3) co mają robić po wykonaniu pracy.

Należy również, o ile to jest możliwe i potrzebne, zasięgać pomocy miejscowej ludności, tak pod względem rozpoznania, jak i pod względem sił i środków niezbędnych do przeprowadzenia naprawy.

Po wysadzeniu ludzi do roboty samochody powinny być ustawione w pobliższym miejscu, ukrytem przed obserwacją powietrzną, zwrócone chłodnicami w kierunku dalszego ruchu.

Pod względem obrony przed możliwymi napadami drobnych jednostek npla, saperzy powinni liczyć tylko na własne siły i środki ogniowe. Dlatego też d-ca saperów, pozostający ze swym pododdziałem dla wykonania pracy, powinien mieć gotowy plan odparcia napadu, wyznaczyć żołnierzom zadania co do obrony i mieć karabiny w pogotowiu, ukryte w dogodnym miejscu (nie w samochodzie).

**R e g u l o w a n i e r u c h u.** Ruch kolumn na marszrutach regulują posterunki regulujące: a) ruchome, regulujące ruch kolumny, szyk i dyscyplinę marszu, oraz b) stałe, regulujące przechodzenie kolumn przez ciałniny (przeprawy, miasta i t. p.).

Na bardzo niebezpiecznych ciałninach (szerokie mosty, groble, brody) przejście przez nie regulują placówki regulujące.

Placówka reg. składa się z kilku posterunków. Posterunek normalnie składa się z: samochodu reg., d-cy posterunku, 2-ch strzelców i kierowcy. Pluton może wystawić trzy takie placówki, co należy mieć na uwadze przy wyznaczaniu mu zadania.

Placówka reg. obejmuje dwa lub trzy plutony maszyn regulujących. W niektórych wypadkach przydziela się do niej od drużyny do plutonu saperów dla utrzymania porządku na ciałninie, wyrównywania wzniesień i spadków oraz dla wyciągania samochodów, które ugrzęzły podczas przeprawy.

Służbę regulowania ruchu na marszrutach z reguły organizuje sztab dcy całości z sił komp. regul.

**R o z s t a w i e n i e p l a c ó w e k p o s t e r u n k ó w.** Miejsca dla posterunków i placówek zawczasu oznacza na mapie oficer sztabu przy wyznaczeniu zadań dcy komp. regu., a następnie — ten ostatni po ich otrzymaniu.

Oznaczone na mapie miejsca posterunków i placówek umiejscawia się w terenie podczas ruchu.

Posterunki otrzymują zadanie w terenie od dcy plut. reg. w następującym porządku: 1) zadania, 2) najbliższa sąsiednia placówka, 3) do-



kładny rozkład przejścia jednostek przez posterunek, 4) co ma robić posterunek po wykonaniu zadania i 5) miejsce dcy plut.

Miejsca dla posterunków reg. należy tak obierać, aby zwiadowcy byli widoczni dla swoich samoch. kolumn, lecz ukryci przed obserwacją powietrzną.

**P r a c a p o s t e r u n k ó w.** Samochody kolumn i rzutów z reguły powinny poruszać się po prawej stronie drogi (szosy, szerokie trakty), utrzymywać ustalone szybkości i odległości między poszczególnymi maszynami i pododdziałami kolumn i w porę przechodzić przez linje wyznaczone dla regulowania ruchu.

Posterunki ruchome stale kontrolują wykonanie tych warunków i bez przerwy dostarczają wiadomości dcom kolumn, jednostek i pododdziałów co do rozwoju ruchu i zdarzających się odchyłań.

Kierownictwo ruchu kolumn jednostek zmech. i zmot. na odcinkach marszruty w terenie silnie poprzecinanym, w braku potrzebnych znaków orientacyjnych, zwłaszcza w nocy, należy polecać takim dcom regulującym, którzy dokładnie znają marszrutę.

Posterunki ruchome nie dopuszczają na drogę marszu żadnych furmanek w czasie marszu przez nią kolumn, rozstawiając na skrzyżowaniach pojedyncze posterunki żołnierzy. W razie potrzeby zwolnienia ruchu lub zwiększenia odległości między pojazdami przy przemarszu przez ciałniny, posterunek przy ciałninie reguluje marsz kolumny według ustalonych przepisów.

W miejscach skrzyżowania się ruchu kolumn lub zbiegania się dróg, posterunek przepuszcza samochody pododdziałów i jednostek w kolejności przewidzianej w planie lub wedle wskazówek osobistych oficera sztabu. Pojazdy, oczekujące swojej kolei przejazdu zatrzymują się w miejscach ukrytych przed obserwacją powietrzną.

Po wykonaniu zadania posterunek zwija się i, wymijając wozy kolumny, wysuwa się naprzód do miejsca, gdzie ma podjąć dalszą pracę.

Ścisłe wykonanie zadań przez organy służby regulowania ruchu jest szczególnie ważne przy przekraczaniu szerokich rzek, grobli, brodów i ciałnin.

Regulowanie ruchu przez placówkę regulującą polega na pracy jej poszczególnych posterunków, które wystawia się zwykle: a) w rejonie zbiórki jednostek kolumny przed przejściem ciałniny, b) przy samej ciałninie i c) w rejonie zbiórki oddziałów kolumny po przejściu ciałniny.

Placówka powinna otrzymać od sztabu kolumny dokładny rozkład przekraczania jej oddziałów przez ciałninę.

Posterunek w rejonie zbiórki pododdziałów i oddziałów kolumny przed przejściem ciałniny przepuszcza samochody do przeprawy, zgodnie z rozkładem i, oprócz tego, zapobiega wstrzymaniu ruchu i gromadzeniu się maszyn przy podejściu do ciałniny.

Posterunek przepuszcza kolejno pojedyncze wozy, kontrolując przepływowe szybkości oraz odległość między nimi, i po przejściu ciałniny wskazuje im drogę do rejonu zbiórki.

Posterunek w miejscu zbiórki pododdziałów i oddziałów kolumn po prze-



prawie wskazuje pojazdom miejsce zbiórki i reguluje ruch przy wejściu ich na miejsce zbiórki. Dca placówki reg. (dca plutonu) znajduje się na posterunku przy przeprawie.

Z reguły posterunki po ukończeniu pracy zwiągają się i dołączają do sztabu własnej jednostki.

*Regulowanie rozwinięcia szyku bojowego kolumn i zwiąganie się do marszu.*

Służba regulowania ruchu powinna zapewnić:

a) zamaskowanie ruchu i nie dopuścić do gromadzenia się samochodów i ludzi w rejonie rozwinięcia obserwowanem przez npla;

b) szybkie i ukryte rozwinięcie oddziałów kol. do walki w należywym czasie;

c) sprawne i ukryte doprowadzenie w należywym czasie taboru bojowego w zależności od ruchu naprzód rzutu walczącego;

d) sprawne, szybkie i planowe wsiadanie żołnierzy na wozy taboru bojowego.

Służbę regulującą rozwinięcie do walki pełnią posterunki ruchome i stałe, wystawione na drogach do marszu.

Zadanie posterunków polega na: zamknięciu dróg dojazdowych do pasa rozwinięcia i skierowywaniu pojazdów i ludzi do miejsca zbiórki przed rozwinięciem, oraz wskazywaniu poszczególnym maszynom, pododdziałom i oddziałom ukrytych dojść do rejonu rozwinięcia.

Służbę w rejonach rozwinięcia z reguły organizuje sztab oddziału czołowego, wchodzącego do walki.

W wypadku, jeśli pododdział służby regulowania ruchu nie może zorganizować swoich posterunków, to sztaby powołują je z innych pododdziałów. Przy wyznaczaniu zadań organom, przeznaczonym do służby reg., poza ogólnem wprowadzeniem w położenie i zaznajomieniem z zadaniem jednostki, podaje się dokładnie w terenie: 1) co i kiedy należy wykonać, 2) ukryte dojścia do rejonu rozwinięcia, 3) w jakich miejscach, obserwowanych przez npla dozwolony jest ruch sam. panc., 4) kiedy mają się związać i gdzie dołączać i 5) miejsce dcy.

Miejsca dla posterunków w terenie z reguły oznaczają oficerowie sztabów oraz dcy pododdziałów sł. reg. ruchu; na mapie tylko wówczas, gdy czas i warunki na to nie pozwalają.

Posterunki ruchome wykonują swe zadania według zasad, obowiązujących posterunki i zwiadowców na marszroutach w marszu.

Podejścia wytycza się przy pomocy zwiadowców i drogowskazów.

Najlepsze zagrodzenie drogi stanowią kloce lub zwiadowcy.

Posterunki ruchome przeznaczone są głównie do zapobiegania ruchowi i gromadzeniu się maszyn i ludzi w miejscach obserwowanych przez npla, poza obrębem działania posterunków stałych.

Rozwinięcie kolumn do szyku bojowego regulują posterunki ruchome i stałe.

Posterunki stałe przeznaczone są do wskazywania kolumnom rejonów wysiadania i rozwinięcia, ukrytych dojść do nich i do skierowywania ich do wskazanych rejonów.



Posterunki ruchome przeznaczone są do prowadzenia kolumn do linii rozwinięcia, o ile znajdowały się one poza jego obrębem w chwili powzięcia decyzji przez dę.

Posterunek wystawia się ze składu pododdziałów odwodowych śl. reg. ruchu, lub w braku tych ostatnich — ze składu innych pododdziałów.

Służbę regulowania ruchu zwykle organizują: sztab dcy całości — na kierunku głównego natarcia i sztab dcy kolumny — na kierunku natarcia pomocniczego.

Zadanie w zakresie służby regulowania ruchu wyznacza z reguły sztab, po powzięciu przez dę decyzji i po wydaniu zarządzeń co do ugrupowania sił do walki.

W niektórych przypadkach dla doprowadzenia oddziałów do rejonów rozwinięcia należy przydzielać do nich przewodników, dokładnie znających podejścia.

Posterunki ruchome, mające za zadanie doprowadzenie kolumny otrzymują wskazówki gdzie w przybliżeniu znajduje się ona w danym czasie, niezwłocznie wyjeżdżają na jej spotkanie, poczem doprowadzają ją do posterunku regulującego rozwinięcie.

Regulowanie posuwania się naprzód taboru bojowego wślad za rzutem walczącym wykonują plutony służby regulowania ruchu poszczególnych jednostek.

Rozkaz dla elementów służby regulującej, poza ogólnymi danymi obejmuje: 1) główną oś natarcia, 2) granice skoków taboru bojowego, 3) co należy wykonać, 4) kiedy się związać i gdzie dołączać oraz 5) miejsce dcy.

Dca plutonu regulującego organizuje pracę jak następuje: a) sam. reg., sam. ze zwiadowcami, grupa saperów — przeprowadzają rozpoznanie ukrytego dojścia na oś natarcia jednostki, wytyczają je i naprawiają drogę; b) jeden sam. regul. z radjostacją przeznacza się do doprowadzenia taboru bojowego do nowego rejonu rozlokowania, c) sam. reg. z dę plutonu znajduje się przy sztabie jednostki, która utrzymuje z nim łączność osobistą i dostaje zarządzenia co do zmiany osi natarcia rzutu; d) grupa saperów (pluton) organizuje pracę przy naprawie dróg dojazdowych; e) przy taborze bojowym znajduje się 3-tonnowy sam. grupy zwiadowców, a na nim zastępca dcy sekcji zwiadowców. Samochód ten zabiera zwiadowców i drogowaskazy.

Przy ugrupowaniu taborów bojowych w 2-ch rejonach i przy posuwaniu się po dwóch różnych drogach, obsługują je: na kierunku głównym — dwa sam. regul. i większa część saperów, na kierunku dodatkowym — jeden sam. reg. i mniejsza część saperów.

Pracę wykonywa się w miarę posuwania się taboru bojowego, według zasad, stosowanych w marszu.

Tabor bojowy posuwa się naprzód za rzutem walczącym skokami od ukrycia do ukrycia.

Rozkaz przesunięcia naprzód taboru boj. dca sam. reg. otrzymuje przez radio lub za pomocą sam. reg. sztabu.

Tworzenie kolumn do pościgu lub do głębokiego manewru regulują również plutony reg. poszczególnych jednostek. Przy tworzeniu kolumn mar-



szowych szef sztabu lub jego zastępca wskazuje dcy pododdziału miejsce wsiadania żołnierzy, kierunek dalszego ruchu oraz czas wsiadania.

Wsiadanie jednostek w jednym rejonie organizuje się jak poniżej:

a) samochód reg. wystawia w oznaczonym miejscu wsiadania posterunek oraz zwiadowców, którzy spotykają tabor bojowy i wyznaczają miejsca zatrzymania się poszczególnych wozów, według pododdziałów;

b) sam. reg. prowadzący tabor doprowadza go do rejonu załadowania;

c) sam. reg., oddział zwiad. i grupa saperów czekają w pogotowiu do przeprowadzenia rozpoznania nowej drogi dla jednostki lub są wysyłane do tej pracy.

Przy załadowaniu jednego oddziału w 2-ch lub 3-ch rejonach i dalszym jego marszu na 2-ch drogach, załadowanie organizują: na drodze głównego zgrupowania pododdziału jednostki — pluton regulujący, i na drodze drugorzędного zgrupowania — elementy ze składu innych pododdziałów, lub specjalnie w tym celu wyznaczeni oficerowie i żołnierze.

Posterunki w rejonie załadowania przed nadejściem taboru bojowego wyznaczają miejsca zatrzymania się sam., według pododdziałów, kolejność podejścia żołnierzy do nich, miejsce wyjazdu z rejonu załadowania. Dca posterunku wraz z oficerem sztabu dokładnie ustalają porządek dojazdu samochodów pododdziałów do rejonu załadowania.

#### *Zwinięcie służby regulowania ruchu.*

Czas i porządek zwinięcia sł. reg. ruchu powinny być podane do wiadomości całego personelu.

Jednocześnie z wyznaczeniem zadań poszczególnym samochodom i pododdziałom sł. reg. ruchu, wydaje się ściśle wskazówki, dotyczące zwinięcia się ich po ukończeniu pracy.

Zwinięcie może być dokonane dwojako: 1) samodzielnie, przez poszczególne maszyny i pododdziały regulujące, w miarę wykonania zadania i 2) na rozkaz oficerów reg., mających za zadanie zbieranie sił i środków sł. reg. ruchu.

Siły i środki służące do wytyczania marszrut, zwijają się kolejno, po przejściu oznaczonego rozkazem zgóry człona kolumny.

Poszczególne maszyny i pododdziały sł. reg. ruchu, które wykonały zadanie, zwykle zwijają się samodzielnie. Maszyny, po wykonaniu zadania posuwają się na ogonie najbliższego członu kolumny, zaś o ile mają nowe zadanie na przodzie, wymijają kolumnę w szybszym tempie. Pododdziały z reguły, po wykonaniu zadań sił. reg. ruchu dołączają się do sztabów własnych jednostek.

Jeżeli elementy sł. reg. ruchu pozostają dla przepuszczenia tyłów kolumn przez szczególnie trudne punkty marszruty, to zwijają się one po ich przepuszczeniu i dołączają się do sztabu jednostki.

#### *Przepisy dla oficerów regulujących ruch.*

Samochody służby reg. ruchu korzystają z następujących praw i przywilejów:



- 1) tych samych co sam. kolumn w dowolnych warunkach marszu;
- 2) przechodzenia poza wszelką kolejnością przez ciałniny;
- 3) otrzymywania materiałów pędnych i smarnych z taborów boj. i podstaw zaopatrzenia wszystkich poszczególnych jednostek związku zmech. i zmot.;

4) korzystania poza kolejnością z pomocy technicznej patroli reparacyjnych i warsztatów polowych wszystkich jednostek związku panc.-mot.

Poszczególne samochody i pododdziały służb: łączności, rozpoznania, ubezpieczenia powinny świadczyć wszelką pomoc organom służby regulowania ruchu.

W wypadku ugrzęźnięcia sam. reg. powinien przyjść mu z pomocą pierwszy nadchodzący samochód lub pododdział.

*Współdziałanie elementów sł. reg. ruchu z organami jednostek rozpoznania.*

Pracę organów Sł. reg. ruchu z reguły osłaniają organy jednostek rozpoznania. Organy sł. reg. ruchu, wysunięte przed jednostki dla zyskania czasu, siłą rzeczy zmuszone są do działania razem z siłami głównymi organów rozpoznania.

Dcy organów sł. reg. ruchu utrzymują wiadomości o położeniu organów rozpoznania przez odczytywanie meldunków w pierwszej kolejności, lub drogą styczności osobistej.

Organy sł. reg. ruchu ze swej strony, powinny wszelakimi środkami powiadamiać organy rozpoznania o zmianie kierunku marszu kolumn.

Łączność organów sł. reg. ruchu z organami rozpoznania utrzymuje się przez radiostacje, gońców i oficerów łącznikowych.

Organy sł. reg. ruchu powinny przed wyruszeniem do pracy dokładnie poznać plan pracy organów rozpoznawczych, zaś te ostatnie, ze swej strony, — marszruty i rejony pracy organów służby regulowania ruchu.

#### OD REDAKCJI:

Z powodu braku miejsca „Przegląd ksiązek i czasopism“ oraz „Bibliografja“ — ukażą się w następnym numerze.