

KPT. DYPL. MIECZYŚLAW DĄBROWSKI.

W poszukiwaniu właściwego sprzętu dla przepraw przez rzeki w warunkach wojny ruchowej.

Zabieram głos w powyższej sprawie w związku z artykułem „Rola lekkiego sprzętu w przeprawach przez rzeki“. (Przeгляд Wojskowo-Techniczny — listopad 1931 r.).

W rozważaniach swoich zamierzam dojść do pewnego rozwiązania poruszonego zagadnienia, drogą analizy naszych potrzeb taktycznych i możliwości technicznych. One, bowiem, jedynie mogą być „matką wynalazku“.

Dociekania moje będą miały charakter tylko wyłącznie teoretyczny, a więc wyciągnięte wnioski mogą mieć jedynie wartości względną, gdyż zdaje sobie sprawę, że prawdą jest to tylko, co zostało usankcjonowane przez życie.

Wnioski te jednak może będą mogły przyczynić się do praktycznego studjum zagadnienia w tym lub innym kierunku. Przeanalizujemy więc kolejno taktyczne i techniczne warunki przepraw w różnych sytuacjach.

Bój spotkaniowy.

Oto jego charakterystyka w/g Ogólnej Instrukcji Walki:

„Działanie spotkaniowe musi cechować *szybkość decyzji i wykonania*“.

„Pierwszym warunkiem powodzenia jest *uchwycenie inicjatywy* od początku działań“.

„Jedynym sposobem walki, umożliwiającej wczesne uchwycenie inicjatywy, jest *energiczne natarcie*“.

„Przesunięcia sił na podstawy lub do rejonów wyjściowych natarcia należy wykonywać jaknajszybciej i skrycie, aby *uprze-*

dzie npla w rozwinięciu i umożliwić zaskoczenie. Wymaga to należytego wykorzystania terenu“.

„Ruch piechoty musi być szybki i zdecydowany“..

Zadajmy sobie teraz pytanie — jak będzie wyglądał „szybki ruch“ piechoty, jeśli zadaniem boju spotkaniowego będzie opanowanie przepraw przez rzekę i jeśli tej piechocie nie będzie w sposób należyty zapewniona pomoc saperów.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że bez należytego zorganizowania współpracy saperów ruch piechoty w takich warunkach utknie, nawet przed taką bierną przeszkodą.

Cały więc wysiłek saperów winien być skierowany w tym kierunku, by szybkość i ciągłość ruchu piechoty były zapewnione.

Trzeba pamiętać, że w tej gorączkowej walce o czas, jaka cechuje bój spotkaniowy, odgrywa nieraz decydującą rolę dosłownie każda minuta.

Własny karabin maszynowy, umiejscowiony o jedną minutę wcześniej na przeciwnym brzegu przeszkody, decydować może o wyniku całej akcji.

W takich warunkach taktycznych nie można mówić o *przekroczeniu rzeki*, ani też o jej *forsowaniu* — będzie to, w dosłownym tego słowa znaczeniu, *chwywanie* przepraw.

W terminologii taktycznej termin taki uzyskał już u nas prawo obywatelstwa. W rozkazach operacyjnych spotykamy, mianowicie, bardzo często zadania, nakazujące oddziałom „uchwycenie“ przepraw.

Taktyczna i techniczna strona tego zagadnienia z punktu widzenia użycia saperów nie jest, jednak, przepracowaną i my, saperzy, o „chwytności“ przepraw nic, albo wcale nic nie wiemy. A jednak między forsowaniem rzeki, a takim „chwytnością“ przepraw jest różnica ogromna — różnica taka, jaka istnieje między natarciem a szarżą.

Z charakteru boju spotkaniowego, z jego warunków taktycznych wynika więc potrzeba posiadania takich środków przeprawowych i takiej ich ilości, by pozwoliły przerzucić *potrzebną* ilość piechoty w czasie *jaknajkrótszym*.

Czas ten w zasadzie winien się równać czasowi przemarszu pewnej jednostki w normalnych warunkach przez daną przeszkodę, a więc n. p.

dla baonu piechoty — 15 min.

dla pułku piech. — z dyonem art. lek. — 1 g. 15 min.

dla dywizji piech. maszerującej w 2-ch kolumnach (bez służb.) 2 g. 30 min.

Mielibyśmy wówczas idealne rozwiązanie kwestji.

W praktyce, jednak, winniśmy się zadowolić czasem dwakroć dłuższym.

Szybkość przeprawy pewnej jednostki równałaby się wówczas szybkości jej rozwinięcia się i posuwania w natarciu w warunkach normalnych (około 2 klm. na godz.).

Na schematycznym przykładzie postarajmy się rozważyć jak powinna by wyglądać przeprawa straży przedniej dywizji w boju spotkaniowym, *jaki sprzęt* przeprawowy w danej sytuacji taktycznej będzie najbardziej odpowiednim i *jaka jego ilość* będzie potrzebna.

Niech n. p. skład straży przedniej dywizji wynosi pułk piechoty, dyon art. lek. i dwa plutony sap.

Przyjmijmy sytuację następującą: (rys. 1).

W chwili, gdy dowódca straży przedniej jest w pkt. D. — otrzymuje on wiadomość, że przeprawy A i B są obsadzone przez kawalerję n-pla, natomiast własnej kaw. dyw. udało się utrzymać wzg. 192.

Istnieje pozatem wiadomość, że ku rzece zbliża się większa kolumna piechoty n-pla; jej zjawienie się możliwe lada chwila.

Jak dowódca straży przedniej oceni sytuację i jaką będzie jego decyzja?

Niechybnie, z oceny terenu i położenia taktycznego, dojdzie do wniosku, że przeprawy przez rzekę będzie miał opanowane wówczas, gdy osiągnie rejon wzg. 188 na płn. brzegu rzeki.

Wtenczas, bowiem:

- sparaliżuje ruch przeciwnika ku przeprawom,
- zabezpieczy, a więc umożliwi, przeprawę oddziałów własnych i gros dywizji.

Przeciwnik natomiast, będzie panem sytuacji wówczas, gdy opanuje wzg. 192.

Stąd przypuszczalna decyzja d-cy straży przedniej:

Wychodząc z rej. wzg. 192 jaknajszybciej opanować wzg. 188. W tym celu uchwycić przeprawę w rej. C, zabezpieczyć to działanie nacierając jednocześnie ku przeprawom A i B.

Przyjmę, że baony II i III będą się przeprowiały jednocześnie.

Szerokość rzeki nie przekracza 50 mtr.

Już, bez dokładnej analizy, na pierwszy „rzut oka“, stwierdzić możemy, że warunek *jaknajszybszej* przeprawy będzie wymagał sprzętu, który będzie mógł być użyty *natychmiast*, a więc takiego, który nie będzie wymagał prac przygotowawczych, będzie za to lekki, by mógł być z łatwością *przewożony* tuż za czołowymi oddziałami i z łatwością *donoszony* do miejsca przepraw.

Przestudujemy więc przedewszystkiem, możliwość przeprawy II i III-go baonów na lekkich łodziach, nie przesądzając zgóry kwestji ich typu, — postawmy tylko warunek jeden — by mogły przewieźć conajmniej 6—8 ludzi i mogły być przez nich przenoszone.

Tabela I przedstawia kalkulację środków przeprowowych i przy jednym z możliwych sposobów przeprawy II wzgl. III baonu.

Jak widzimy, przypuszczać należy, że baon piechoty, mając do swej dyspozycji około 20 łodzi, zdołałby przeprowić się przez przeszkodę szer. do 50 mtr. w ciągu 25 — 30 min.

Sądzę, że obliczenie czasu przeprawy dokonałem z dość dużym zapasem bezpieczeństwa i że — w warunkach rzeczywistych, można było osiągnąć jeszcze większą szybkość. Chodzi tylko o to, by potrzebny sprzęt był *na czas* dostarczony ku miejscu przeprawy. Wymaga to ze strony dowódcy saperów dyw. pewnych przewidywań, które znajdują swój wyraz przedewszystkiem w odpowiednim zorganizowaniu technicznego rozpoznania stanu dróg, dojść i samych przepraw, i w odpowiednim ugrupowaniu jednostek saperских w kolumnie dywizji.

Nie mówię już o tem, że dowódca saperów dywizji musi być stale zorientowany w aktualnych zamiarach dowódcy dywizji, — zasada ta obowiązuje, bowiem zawsze i wszędzie.

Zwiększanie szybkości przeprawy baonu ponad 25—30 min., kosztem zwiększenia ilości środków przeprowowych, nie uważam za celowe z dwóch względów:

1) niema ku temu *potrzeby taktycznej*, gdyż szybkość ta (25 — 30 min) równa się przeciętnej szybkości posuwania się baonu w terenie w warunkach normalnego marszu zbliżania (2 klm. godz.).

TABLICA I.

Kalkulacja środków przeprawy i czasu potrzebnego dla przeprawy jednego baonu piech. przez rzekę do 50 mtr. szer.

№ fali rzutu	I-szy punkt przeprawy					II-gi punkt przeprawy					Przypuszczalny czas przeprawy
	Środek przeprawy	D-ca baonu z poczem	D-ca komp. z poczem	Drużyny strzeleckie	Drużyny c. k. m.	Środek przeprawy	D-ca kompanji z poczem	Drużyny strzeleckie	Drużyny c. k. m.	Broń towarz.	
1	9 łodzi	—	—	3 dr./1 komp.	—	9 łodzi	—	3 dr./2 komp.	—	—	G
2	9 „	—	D-ca 1. komp. strz.	2 dr./1 komp.	—	9 „	D-ca 2. komp. strz.	2 dr./2 komp.	—	—	G + 4'
3	9 „	—	—	2 dr./1 komp.	1 dr.	9 „	—	2 dr./2 komp.	1 dr.	—	G + 8'
4	9 „	D-ca baonu	—	2 dr./1 komp.	—	9 „	D-ca komp. k. m.	2 dr./2 komp.	—	—	G + 12'
5	9 „	—	—	1 dr./3 komp.	2 dr.	9 „	—	1 dr./3 komp.	2 dr.	—	G + 16'
6	9 „	—	D-ca 3. komp. stn.	2 dr./3 komp.	—	9 „	—	2 dr./3 komp.	—	moźdz. Stokes'a	G + 20'
7	9 „	—	—	3 dr./3 komp.	—	9 „	Zarezerwowanie dla potrzeb artylerji i łączności	—	—	—	G + 24'
Razem 9 łodzi × 7		D-ca baonu	2	15	3	9 łodzi × 7	2	12	3	2	

U W A G A: W dalszych rzutach mogą być przewidziane elementy bardziej ciężkie — działka piech, artylerja pułkowa, bledki c. k. m. I br. tow., tabor bojowy i t. p. na członach zbudowanych na 2-4 łodziach. Człony takie mogłyby być gotowe o godz. G+20' — w tym wypadku ogólna ilość łodzi na baon należałoby zwiększyć o 4 — 6 szt.

2) zwiększenie ilości łodzi zwiększyłyby odpowiednio tabor kolumny saperskiej dyw., a więc zmniejszyłyby jej ruchliwość.

Tak szybkiej przeprawy baonu piechoty nie moglibyśmy bezwzględnie dokonać przy pomocy jakiegokolwiek bądź innego środka przeprawy, gdyż samo tylko przygotowanie n. p. kładek pochłonęłyby nie mniej czasu. Wożenie zaś ze sobą złożonych przęsł kładkowych jest rzeczą nie do pomyślenia.

Dodatnią stroną przeprawy na łodziach jest jeszcze to, że pozwalają one na przerzucanie piechoty w rozczłonkowaniu podobnem do szyku zbliżania się; — jest więc piechota mniej wrażliwą na wszelkie niespodzianki ogniowe ze strony n-pla.

Kładki, natomiast, kanalizowałyby ruch piechoty, a najmniejsze uszkodzenie kładki w jednym tylko miejscu wstrzymałyby wogóle na pewien czas przeprawę.

Niemoże więc być, mojem zdaniem, najmniejszej wątpliwości w tem, że dla przeprawy *pierwszych oddziałów* nacierającej piechoty *w warunkach boju spotkaniowego* najwłaściwszym i najbardziej odpowiednim środkiem przeprawowym będą łodzie. Dają one, bowiem, zysk na czasie, — odpadają prace przygotowawcze, umożliwiają zaskoczenie, pozwalają przeprowadzić piechotę w rozczłonkowaniu najbardziej celowem taktycznie, są dość łatwe w transporcie i w użyciu, — praca ogranicza się tylko do jednej czynności — wiosłowania.

Jak, jednak, będzie z przeprawą dalszych rzutów piechoty i elementów ciężkich?

Mogą zajść zasadniczo dwie odmienne sytuacje. Albo stałe przeprawy — mosty i brody, w naszym przykładzie most A i B, zostaną uchwycone przez działanie oskrzydlające (w naszym przykładzie działanie baonu II i III-go) w stanie nieuszkodzonym, — wtenczas przeprawa dalszych elementów straży przedniej, wzgl. gros dywizji, nie będzie przedstawiała żadnej trudności; — albo, w wypadku przeciwnym, trzeba będzie przystąpić do ich naprawy wzgl. odbudowy. Zawsze, jednak, myślą przewodnią sapersa musi być, by ruch kolumn dywizji nie doznał dłuższego zatrzymania.

Przyjmiemy w naszym przykładzie wypadek gorszy t. j. że przejście przez most A i B z jakichbądź względów zostało uniemożliwione (zniszczenie całkowite lub częściowe, zagazowanie dojść i t. p.).

Wtenczas należałoby :

w rejonie C — kontynuować przeprawę, — na kładkach dla przejścia piechoty, na członach, zbudowanych na łodziach,—dla elementów bardziej ciężkich jak : biedki c. k. m. i broni tow., tabor bojowy, art. pułkowa i art. lekka dywizji.

Czas, jaki upłynął od momentu rozpoczęcia przeprawy (godz. G) czołowych elementów piechoty, pozwoliłby już na zbudowanie odpowiedniej ilości kładek (np. dwie na baon) i członów.

W rejonie A, a względnie i w rej. B. należałoby, do czasu odbudowy mostów stałych, zorganizować przeprawę za pomocą sprzętu pontonowego, który już do tego czasu mógłby być podciągnięty do czoła kolumny dywizji.

Stała troska o *zysk na czasie* i bezpieczeństwo ogniowe przeprawy zadecydują zawsze o wyborze *sposobu* przeprawy przy pomocy sprzętu pontonowego: — bądź przeprawę członami pontonowymi, bądź budowę mostu pontonowego.

Ostatecznie reasumuję :

w warunkach boju spotkaniowego najbardziej odpowiednim środkiem dla przepraw będą :

w pierwszej fazie — wyłącznie lekkie łodzie,

w fazach następnych — materiał pontonowy, i tylko jako środek pomocniczy — kładki.

Na rozważaniu warunków przeprawy w boju spotkaniowym zatrzymałem się nieco dłużej jedynie w tym celu, by specjalnie podkreślić momenty taktyczne, które wywierają swój decydujący wpływ na wybór tych lub innych środków i sposobów przeprawy i które w walce spotkaniowej występują w swej najbardziej jaskrawej i wyraźnej formie.

Analizę warunków przeprawy w pozostałych sytuacjach taktycznych można będzie dokonać bardziej ogólnie i pobieżnie.

Pościg.

Warunki taktyczne pościgu są podobne do warunków boju spotkaniowego pod tym względem, że jak w jednym tak i w drugim wypadku chodzi o jaknajwiększy *zysk na czasie*. Szybkość jest cechą zasadniczą obu tych działań.

„Pościg musi być *gwaltowny i ciągły*“.

Ważną rzeczą jest *szybkie* opanowanie mostów i innych przedmiotów na drogach odwrotu, aby uniemożliwić n-płowi ich zniszczenie“.

„Część oddziałów otrzymuje kierunek czołowego pościgu (zwykle wzdłuż głównych arteryj komunikacyjnych, — uwaga własna), inne oddziały posuwają się na drogach równoległych do odwrotu n-pła (które dochodząc do pewnej przeszkody terenowej częstokroć zupełnie się urywają, lub zbiegają się ku mostom na komunikacjach głównych, — uwaga wł.), ażeby go *wyprzedzić* i odciąć drogi odwrotu lub w dogodnej chwili wpaść na skrzydło“... — Og. Instr. Walki.

Co więc będzie, jeśli mosty zostaną przez przeciwnika zawczasu zniszczone, względnie, jeśli na kierunkach marszu kolumn oskrzydających — mostów lub brodów wogóle nie będzie?

W takich wypadkach *ciągłość* i *gwałtowność* akcji będą mogli zapewnić tylko saperzy.

Ich sposób działania w tej sytuacji nie będzie się zasadniczo różnił od sposobu działania w boju spotkaniowym. Będzie to tylko działanie jeszcze bardziej śmiałe i ryzykowne, gdyż przeciwnik w większości wypadków będzie zdemoralizowany.

Można więc będzie nieraz już pierwsze oddziały piechoty przerzucać pontonami.

Warunki pościgu wymagają decentralizacji środków przeprawy i ich wysunięcia jaknajdalej do czoła kolumn pościgowych.

Dochodzę do wniosku, że w pościgu należy oddać pierwszeństwo również ruchliwym środkom przeprawy. Warunek możliwości *natychmiastowego* ich użycia (bez prac przygotowawczych) również winien być dotrzymany.

Oddałbym więc znowóż pierwszeństwo łodziom i pontonom.

Działania opóźniające, wycofanie i odwrot.

W działaniach tych saperzy będą mieli do wykonania dwa sprzeczne ze sobą zadania.

1) zapewnić przeprawę cofającym się oddziałom *do ostatniej chwili*, tak by dać możliwość odejścia drobnym elementom ubezpieczającym straży tylnej czy oddziału opóźniającego.

2) zniszczyć komunikacje *tak wcześnie*, by przeciwnik nie mógł zawładnąć nimi w stanie nieuszkodzonym.

Z tego wynika konieczność posiadania przez dowódcę saperów takich środków przeprawowych, które mogłyby zapewnić przeprawę własnym oddziałom nawet po zniszczeniu mostów.

Środki te muszą być pozatem na tyle ruchliwe i elastyczne w użyciu, by pozwoliły:

— przeprowadzać oddziały nawet pod ogniem przeciwnika (odpowiednie rozczłonkowanie oddziałów przeprowadzanych).

— skutecznie dość szybko ich rozbiórkę i wycofanie, by nie wpadły w ręce przeciwnika.

Uważam, że jedynym lekkim sprzętem przewozowym odpowiadającym tym warunkom znów będą łodzie i ewentualnie pontony.

Ma się rozumieć, że materiał kładkowy w przeprawach odwrotowych oddać też może ogromne usługi, lecz nie można nim posługiwać się do ostatniego momentu w obawie, by nie był oparty i wykorzystany przez przeciwnika.

Dość znaczna ilość czasu, jaką będzie miał dowódca saperów na przygotowanie przeprawy, pozwoli mu na przygotowanie potrzebnej ilości kładek improwizowanych z materiału, jaki znajdzie na miejscu.

Nie neguję więc korzyści użycia kładek bojowych w przeprawach odwrotowych, stwierdzam jedynie *zbyteczność* posiadania w tych warunkach *etatowego sprzętu* kładkowego, bowiem, etatowy sprzęt ma rację bytu wówczas tylko, gdy nie dysponujemy dostateczną ilością czasu lub materiału na przygotowanie środków improwizowanych.

Forsowanie przepraw.

Czem jest, właściwie, forsowanie?

Odpowiedź może być tylko jedna — jest to *natarcie* w całym tego słowa znaczeniu.

Od natarcia zwykłego różni się ono tem tylko, że, prócz trudności jakie napotykają oddziały nacierające ze strony zorganizowanych ogni obronnych przeciwnika, ma ono jeszcze do pokonania na swej drodze przeszkodę naturalną: rzekę. Trudność więc forsowania polega przedewszystkiem na tem, że oddziały muszą przekraczać rzekę w ugrupowaniu (rozczłonkowaniu) przeciwnem wszelkim zasadom o ugrupowaniu piechoty w natarciu.

Piechota w momencie nawet największego niebezpieczeństwa ze strony ognia przeciwnika musi siedzieć bezradnie i bezczynnie w pontonie lub łodzi, czy też defilować pod jego ogniem po kładkach i mostkach.

Skutków tego ognia możemy poniekąd uniknąć: 1) albo przez *skrócenie czasu przeprawy* do minimum i zachowania w tajemnicy swoich zamiarów do ostatniej chwili — wówczas mówimy o *przeprawie z zaskoczeniem*; 2) albo, jeśli zaskoczenie nie uda się, forsowanie rzeki odbywać się winno w/g wszystkich prawideł regularnego natarcia t. j. przy wsparciu przeprowadzanej piechoty wszystkimi rozporządzalnymi środkami ogniewymi.

W tych warunkach piechotę należy przeprowadzić jaknajbardziej rozczłonkowaną, — w zasadzie, szerokość odcinka przeprawy winna się równać szerokości odcinka natarcia dla danej jednostki piechoty w warunkach normalnych (n. p. $\frac{1}{2}$ — 1 klm. dla baonu piech.), a ugrupowanie oddziałów w rejonach przygotowania i załadowania winno być identyczne z ich ugrupowaniem na podstawach wyjściowych do natarcia.

Słowem, przy idealnem rozwiązaniu kwestji piechota przetrzucona na przeciwległy brzeg winna być w stanie rozpocząć natychmiast natarcie bez *zasadniczej zmiany ugrupowania*.

Forsowanie więc będzie wymagało zgromadzenia jaknajwiększej ilości takich środków przeprawowych, by *masowe* ich użycie pozwoliło przerzucić *potrzebną* ilość piechoty w czasie *pożądanym* i w ugrupowaniu jaknajbardziej odpowiednim do danych warunków taktycznych.

Przygotowania takie będą wymagały większej ilości czasu i czas ten do dyspozycji dowódcy saperów winien być dany. Pozwoli on na należyte zorganizowanie akcji forsowania a w razie potrzeby na przygotowanie odpowiedniej ilości środków przeprawowych improwizowanych.

Środki improwizowane — kładki, trawki i t. p. mogą jednak być użyte tylko na przeszkodach do 60 m. szerokości.

Użycie kładek na przeszkodach szerszych jest niemożliwe (szybkość prądu, trudność kotwicowania), a trawki i trawek utrudnione (zbyt wolne poruszanie się).

Jedynym więc środkiem, który pozwoli na szybkie i najmniej narażone na ogień przeciwnika forsowanie przeszkód do

50 — 60 m. szerokich będą łodzie, dostateczna ilość kładek, zawczasu przygotowanych, oraz małe tratówki; przeszkód większych — tylko *łodzie* i *pontony*.

Przykłady — przeprawy przez rz. Aisne dn. 28.VIII.1918 r. pod m. Soisson i forsowania rz. Marny przez Niemców dnia 15.VII.18 r., omawiane przez ppłk. Arczyńskiego w artykule „Rola lekkiego sprzętu w przeprawach przez rzeki“, potwierdzają w zupełności słuszność takiego wniosku.

Rozpatrywaliśmy warunki — taktyczne przepraw w różnych sytuacjach i widzieliśmy, jak one przedewszystkiem wpływają na wybór tych lub innych środków przeprawowych.

Stwierdziliśmy przytem, że, prawie we wszystkich warunkach taktycznych, wymagania stawiane dla sprzętu przeprawowego dadzą się sprowadzić do następujących wytycznych konstrukcyjnych:

1) sprzęt musi być tak skonstruowany, by umożliwiał natchmiastowe jego użycie bez prac przygotowawczych.

2) by był lekki, ruchliwy i elastyczny w użyciu,

3) by zapewniał możliwość przewiezienia w dość szybkim tempie *potrzebnej* ilości oddziałów,

4) by był łatwy do transportu i nie obciążał zbytnio taboru jednostek, i by

5) był mało wrażliwy na ogień.

Warunkom tym najbardziej odpowiadają mojem zdaniem łodzie i pontony, a ich wrażliwości na ogień można by też w jaki bądź kolwiek sposób zapobiec, chociażby w stopniu częściowym. N. p. w niemieckich łodziach gumowych wada ta jest do pewnego stopnia usunięta.

Kładki i tratówki wszelkiego rodzaju nie odpowiadają pierwszym dwom warunkom, które w walkach ruchowych mają znaczenie pierwszorzędne. Wymagają one prac przygotowawczych, trwających conajmniej 30 — 45 min., — mogą więc być użyte tylko w tych wypadkach, gdy czasem tym dysponujemy.

Jakaż ilość łodzi potrzebna by była dla wielkiej jednostki, tak by we wszystkich sytuacjach, mogła zaspokoić *pierwsze nagłe* potrzeby taktyczne walczących oddziałów.

W rozważaniach nad przeprawą oddziałów straży przedniej w boju spotkaniowym liczyliśmy na baon 18 łodzi.

Wystarczy, jeśli dywizja będzie posiadała ilość łodzi potrzebną dla 3-ch baonów t. j. 54 łodzi, gdyż nigdy prawie nie zajdzie potrzeba przerzucania, w pierwszej fazie przeprawy, większej ilości baonów na drugi brzeg rzeki. Dodajmy do tej ilości pewną rezerwę i liczymy okrągło 60 łodzi.

Ciężar łodzi powinien pozwolić na załadowanie na jeden wóz conajmniej dwóch łodzi i materiału na jedno przęsło kładki, a to by można było w razie potrzeby zbudować około 120 m. b. kładki na tychże łodziach.

Przypuszczam, że żądanie takie da się technicznie rozwiązać.

Mielibyśmy wówczas 30 wozów z łodziami i materiałem, pozwalającym na zbudowanie kładek na łodziach, promów i członów przewozowych.

Cały ten materiał wchodziłby w skład kolumny saperskiej dywizji. Aby, jednak, nie obciążać ją zbyt, można byłoby mojem zdaniem, zrezygnować zupełnie z innego materiału kładkowego, oraz z pewnej ilości wozów narzędziowych.

W ten sposób, skład kolumny saperskiej zwiększyłby się jedynie o kilka wozów.

Rzeczą też pożądaną byłoby wyposażenie pułku piechoty w 4 łodzie na kaźden pluton pionierów. Służyłby one w niektórych wypadkach do samodzielnych prac plutonu (rozpoznanie przeszkód, przeprawa patroli i t. p.), względnie służyłby dla potrzeb wyszkolenia pionierów w wiosłarce; stanowiły by wreszcie, pewną rezerwę na wypadek prawdopodobnych strat podczas przepraw pod ogniem.

Co do sprzętu pontonowego, dotychczasowe próby racjonalnego rozwiązania tej kwestji również nie uważam za zupełnie szczęśliwe. Prawdą jest, że dążyć należy do zwiększenia nośności mostów pontonowych w związku z zwiększeniem ciężarów; jednak, w naszych warunkach, lekkie mosty pontonowe będą też bardzo często potrzebne.

Trzeba więc szukać uniwersalnego rozwiązania kwestji --- tak, by z *tego samego* materiału można było, dajmy na to, budować mosty pontonowe o nośności od 2 do kilkunastu ton. Zachować przytem należy prostotę konstrukcji, łatwość zabudowy i rozbiórki.

Są to, jak zaznaczyłem na wstępie tylko teoretyczne rozwa-

zania, a wnioski wysnute z nich mają nabrać wartości realnej wówczas tylko, gdy znajdą swe uzasadnienie w praktyce.

Należałoby więc w tym kierunku przeprowadzić szereg doświadczeń w okresie ćwiczeń letnich.

Doświadczenia te należy przeprowadzić w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków wojennych, a więc przede wszystkim w ścisłej łączności z oddziałami piechoty, w dwóch — trzech wielkich jednostkach, — narazie ze sprzętem obecnie posiadanym.

Zebrany materiał mogły posłużyć dopiero do ostatecznej decyzji co do wyboru tego lub innego sprzętu i właściwego sposobu jego użycia.

Zagadnienie taktyki przepraw jest bardzo na czasie w związku z dążeniem naszym do rozwiązywania zadań bojowych, przede wszystkim, sposobem zaczepnym.

„Jeśli, tylko natarcie daje przewagę sił moralnych i ono jedynie pozwala zniszczyć nieprzyjaciela“, to obowiązkiem naszym, saperów, jest dać warunki techniczne ku temu, by ruch naprzód własnej piechoty nie utknął przed byle jaką przeszkodą, — winniśmy zapewnić jego *ciągłość i szybkość*.

Zadaniem jest dość trudne, lecz możliwe do rozwiązania, byleby tylko być w zgodzie z rzeczywistością pola bitwy.

W sprawie projektów instrukcji z fortyfikacji polowej.

II. Przeszkody drutowe.

„Wymienię tu jako przykład karabin maszynowy i drut kolczasty, które umożliwiły szybką organizację środków obronnych, o niedającej się zaprzeczyć sile“, mówi marszałek Foch w przedmowie do piątego wydania (1918 r.) swoich „Zasad sztuki wojennej“.

Z kolosalnego doświadczenia wojny światowej na pierwszym miejscu wymienia marszałek Foch karabin maszynowy i drut kolczasty, jako nowe środki prowadzenia wojny.

Czynniki jakimi się zajmuje sztuka wojenna rozrastają się coraz więcej i coraz większej nabierają *mocy obliczeniowej*, wymagając od wykonawców *zdolności organizacyjnej i wiedzy fachowej*.

W artykule tym chcę zająć się rozpatrzeniem tylko jednego czynnika — przeszkód drutowych, które, zapewne nie bez powodu, zostały wymienione przez marszałka Focha w zestawieniu z bronią maszynową.

O wartości przeszkód drutowych decyduje przedewszystkiem ich rozmieszczenie w terenie. Przeszkody drutowe same przez się nie zatrzymają długo posuwającego się nieprzyjaciela, nie zniszczą jego siły żywej i bardzo nieznacznie ją zużyją. Przeszkody drutowe traktujemy wyłącznie jako *środek wzmocnienia skuteczności zapory ogniowej*, dlatego w terenie muszą *one leżeć wewnątrz pasów zapory ogniowej*.

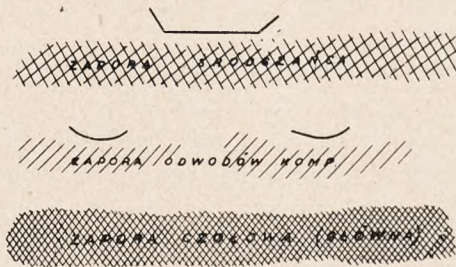
W organizacji obronnej bataljonu piechoty zapory ogniowe przedstawiają się schematycznie jak na rys. 1.

Szerokość pasów zapór ogniowych jest różna, zależnie od terenu i donośności broni waha się do 200 do 600 m. b.

Cały wysiłek obrońcy skupia się przedewszystkiem na przednim skraju pozycji, przeto nasycenie ogniowe i, proporcjonalnie do tego, nasycenie w przeszkody drutowe winno być

największe w zaporze czołowej. W każdym razie zawsze będziemy dążyć do stworzenia *ciągłej przeszkody drutowej przedewszystkiem w zaporze czołowej*, a później, w miarę czasu i możliwości w pasach ogniowych odwodów kompanijnych, *śródszańca* i *zapór wtórnych*.

Racjonalnie rozmieszczone i zbudowane przeszkody drutowe są podstawowym elementem rozbudowanej pozycji; wzmacniają one powielokrotnie skuteczność ognia własnej broni maszynowej i ręcznej, chronią obrońcę od zaskoczenia, dając mu czas na otworzenie ognia na zaalarmowanym odcinku i czas potrzebny do usunięcia ewentualnych zacięć broni lub zmiany stano-



Rys. 1.

wiska ogniowego w czasie walki, zmuszają nieprzyjaciela do wstrzymania lub zwolnienia ruchu przenikania włąb naszej pozycji w miejscach dla niego najniekorzystniejszych, przez nas zgóry przewidzianych.

Artyleryjskie przygotowanie znacznie ułatwi przeciwnikowi przekroczenie linii przeszkód, lecz nie usunie przeszkody całkowicie; w pooranym terenie pozostaną sterczące szczątki poplątanych zwojów drutu i złamanych kołków, które, mimo wszystko, zmuszą nieprzyjaciela do zwolnienia ruchu, tem samem do pozostawania dłużej w najskuteczniejszym ogniu naszej zapory płaskiej.

Liczymy się zgóry z tem, że w momencie przekraczania linii przeszkód przez piechotę przeciwnika, *ruch jej wstrzymywac będą tylko szczątki przeszkody drutowej*, dlatego, z punktu widzenia skuteczności przeszkód, *decydującym jest nietyle typ samej przeszkody, ile jej rozmieszczenie w terenie*, które musi

odpowiadać taktycznym i technicznym warunkom działania broni, zasadzie ekonomji czasu budowy i materiału.

W organizacji obronnej uwzględniamy przede wszystkim przeszkody drutowe na palikach wysokich, przeszkody na palikach niskich, jako zbyt łatwo przekraczalne, w rozbudowie pozycji obronnej samodzielnie nie występują.

Co do typu przeszkody, decydującym jest szybkość jej budowy i możliwości zaopatrywania materiałowego.

Jeśli uprzytomnimy sobie, że znaczenie przeszkód drutowych *dla wartości obronnej pozycji jest ogromne*, że budowa przeszkód pochłania znaczną ilość robotników, środków przewozowych i materiału (na przeciętne odrutowanie odcinka dywizji potrzebą około 50 t. drutu i 150 t. kołków), to wydaje się być szczególnie ważnem, dla warunków wojny manewrowej, ustalenie *metody projektowania najekonomiczniejszego i najkorzystniejszego narysu przeszkód drutowych*, bo poważną ekonomję można osiągnąć przez narys przeszkody, a nie tylko przez jej typ. Unikniemy wtedy bardzo nieraz kosztownych, fantastycznych, trudnych do wykonania, a głównie mało usprawiedliwionych narysów.

Z drugiej strony zachodzi potrzeba krytycznego zastanowienia się nad typem przeszkody drutowej odpowiedniej dla przewidywanego sposobu prowadzenia wojny, naszego terenu i naszych możliwości zaopatrywania materiałowego.

Poniżej będę usiłował dać wyraz własnemu pogładowi na to zagadnienie.

Narys przeszkód drutowych.

Sama zasada umieszczania przeszkód drutowych w pasach terenu, znajdujących się pod ogniem własnym k. m. i dr. strzel., jako wskazówka zbyt ogólna, nie wystarcza. Wewnątrz tych pasów przeszkody muszą być rozplanowane — musi być ustalony ich narys.

Przy ustalaniu narysu powodować się musimy następującymi wytycznymi:

a) Narys przeszkód zależy od planu ognia: musi on być ciągiły na całej długości płaskiej zapory ogniowej i musi być dostosowany do warjantów planu ognia.

b) Rozmieszczenie przeszkód drutowych w terenie musi być takie, by wprowadzało nieprzyjaciela w błąd odnośnie rozmieszczenia źródeł naszego ognia, a przede wszystkim ognia ckm.

c) Przeszkody muszą być w terenie umieszczone tak, by były istotnie skutecznie ostrzeliwane przez własną broń ręczną i maszynową, by kanalizowały ruch nieprzyjaciela w kierunkach największego natężenia ognia własnej piechoty, by były możliwie niewidoczne od strony n-pla i by zbytnio nie utrudniały obserwacji własnego przedpoła.

d) *W każdym razie, na całej długości zapory płaskiej ogni ckm., musi być umieszczona przeszkoda.* Flankowane, proste odcinki przeszkód mogą osiągać w dogodnym terenie długość 600 m.

e) Odległość zewnętrznego skraju przeszkód od stanowisk ogniowych dr. strzel. jest różna, zależnie od terenu, waha się od 50 do 100 m. b.

Granica pierwsza uniemożliwi zarzucenie drużyny granatami ręcznymi, druga — zapewni przeszkodzie skuteczną obserwację i bezpośredni ostrzał nawet w nocy.

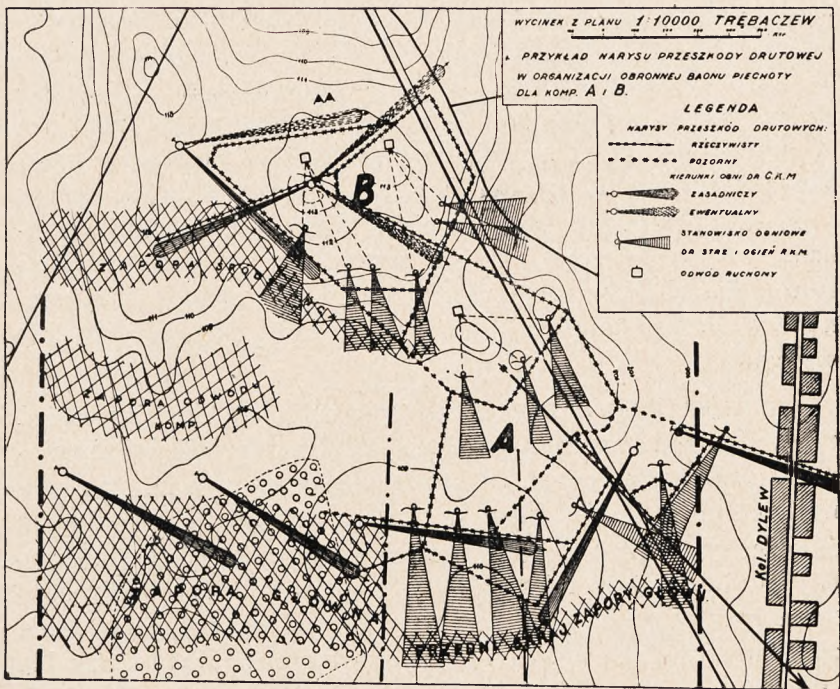
f) Pamiętać należy, że łatwiej i prędzej buduje się odcinki długie proste, niż krótkie a łamane.

Wyżej przytoczone wytyczne dla zupełnego ich wyjaśnienia wymagają pewnych komentarzy, a więc: z punktu a) wynika, że narys przeszkód drutowych jest funkcją planu ognia, jest zupełnie do niego dostosowany i posiada tę samą elastyczność. Przeszkoda nie może być stworzona z oddzielnych urywanych odcinków, *lecz musi tworzyć linię ciągłą zamkniętą.*

Odnośnie b), każdy narys ma to do siebie, że przy pewnej wprawie, po nitce do kłębka, można wykryć stanowiska broni, — zupełnie uniknąć tej ewentualności nie można. Na nic się przydadzą małe odchylenia od kierunku strzału, lub jakiegokolwiek lokalne wykrętas, robione zresztą tylko na papierze, gdyż w terenie, który nie jest płaszczyzną, bez instrumentów mierniczych wymyślne esy-floresy wogóle nie będą wykonalne. Mówimy dlatego nie o „niezdradzaniu stanowisk broni“ lecz o „wprowadzeniu w błąd n-pla“. Już sam teren, bez żadnych rowów i narysów przeszkód, ze względu na punkta taktycznie silne, da n-plowi pewne wyobrażenie o możliwym rozmieszczeniu naszej

broni samoczynnej, będzie to coprawda równanie z wieloma niewiadomymi, które nie może dać ścisłego rozwiązanie, lecz przy uwzględnieniu wszystkich możliwych rozwiązań, przeciwnik natrafi niezawodnie i na rozwiązanie właściwe.

Przy tworzeniu narysu chodzić nam będzie o to, by nie pomagać n-plowi w redukowaniu niewiadomych, by zachować pozory możliwie większej ilości warjantów prawdopodobnego



Rys. 2.

systemu ogniowego. Da się to skutecznie przez wprowadzenie odcinków przeszkód nieostrzeliwanych flankowo czyli, rzecz można, pozornych.

Zapomocą tak pojętych odcinków pozornych rozproszymy uwagę n-pla i utrudnimy jego pracę w identyfikowaniu naszego systemu ogniowego, tembardziej, im bardziej wgłąb ugrupujemy nasze odcinki pozorne, do których n-pl dostępu nie będzie miał nawet w nocy.

c) W organizacji obronnej każda drużyna ckm. i każda dr.

strzel. ma określone zadania ogniowe. Wykonanie tego zadania ułatwia właściwy narys przeszkody, który w ten sposób, staje się niejako zafiksowanym w terenie wyrazem obowiązku walczących. W rezultacie każda drużyna odpowiada i walczy za swój odcinek przeszkody. Pomijając znaczenie materialne przeszkody, ma ona w tym wypadku wielkie znaczenie moralne dla załogi, która wie, że dopóki n-pl znajduje się po tamtej stronie przeszkody nie grozi jej bezpośrednio niebezpieczeństwo walki wręcz. Załoga walczy w warunkach korzystniejszych od nacierającego n-pla; jest ona ukryta, a ruch n-pla zostanie powstrzymany przez przeszkodę, przy której obrońca naniesie mu najsiłniejszy cios — załamanie go. Za przeszkodą pozostanie tylko wola zwycięstwa, która u nacierającego, w tym momencie, wzrasta, a u obrońcy — spada. W gruncie rzeczy obrońca walczy o ostatnią przeszkodę, gdyż do walki wręcz, jak wskazują przykłady wojny, najczęściej w tych wypadkach nie dochodzi. Dlatego możliwość skutecznego ostrzeliwania przeszkód bronią ręczną, a w szczególności najbliżej przeszkody, musi być zupełnie zapewniona.

d) najskuteczniejszym ogniem piechoty jest flankowy ogień ckm., jego siła niszcząca wzrośnie kilkakrotnie jeśli ogień położymy wzdłuż przeszkody. Długość płaskiej zapory ogni ckm. wynosi 600 m. b. Ilość ckm-ów w naszym uzbrojeniu jest taka, że zawsze będzie nam chodzić o pełne wykorzystanie ognia przynajmniej na długości jego płaskiej zapory (na to, zresztą, nasz przeciętny teren zwykle pozwala). Z tego wynika, że zadanie ognia km. na całej długości jego zapory płaskiej jest niezwykle ważne i nie możemy naogół przypuszczać by zadanie jego było mniej ważne na odcinku, powiedzmy, od 200 do 400 m. b., niż na innych odcinkach jego zapory płaskiej. Dlatego, z tego punktu widzenia, *nie mamy uzasadnionych powodów ograniczać przeszkodę tylko do części odcinka zapory płaskiej k. m.* Możliwość się spotkać z zarzutem, że długie odcinki przeszkód demaskują stanowiska k. m.; tak istotnie jest, ale nie demaskują je więcej niż krótkie, przerywane małymi odchyleniami od kierunku ognia ckm. Odchylenia te, żeby nie straciły swej wartości, nie mogą być większe niż 20 — 30 m w jedną i drugą stronę od kierunku ognia km, a tak falowana linja nie wprowadzi w błąd n-pla, natomiast wybudowanie jej będzie o wiele trudniejsze.

Umieszczenie przeszkody jedynie w części odcinka zapory płaskiej k. m. może wprawdzie mylić npla skuteczniej, ale wówczas nie wykorzystujemy w pełni pozostałego odcinka zapory ogniowej. Stoimy tedy przed dylematem: albo a) wzmocnić kilkakrotnie skuteczność ognia na całej długości zapory płaskiej, budując wzdłuż niej przeszkodę, albo b) pozostawić *znaczną część zapory płaskiej bez przeszkody*, w ten sposób mniej narażając stanowiska ogniowe k. m. na wykrycie.

Piszącemu pierwszy punkt widzenia wydaje się bardziej właściwy jako reguła, atoli nie wyklucza to w poszczególnych wypadkach, bardziej indywidualnego traktowania obu możliwości. W tych warunkach jedynym środkiem zmylenia n-pla odnośnie rozmieszczenia źródeł naszej broni samoczynnej, jest wprowadzenie odcinków przeszkód pozornych, które raczej powinny przedłużać odcinki przeszkód rzeczywistych *wgłąb naszego uszykowania*, doprowadzając je do punktów terenowych, w których umieszczenie broni maszynowej nie jest absurdem. Takie rozwiązanie kwestji ma to do siebie, że, w razie potrzeby, pozorne stanowiska k. m. mogą być użyte jako zapasowe.

Narys o odcinkach długich i prostych jest przejrzysty, łatwy i o wiele wydajniejszy w budowie, od narysu o krótkich zygzakowatych linjach. Zresztą w terenie linje nie są tak proste jak na papierze. Proste długie linje narysu są szkieletowe; dalsza rozbudowa sieci przeszkód może być prowadzona nawet w styczności z n-plem.

e) Dobrze, jeśli z narysu wypada przed każdą dr. strzel. przynajmniej dwie linje przeszkód: — dalsza i bliższa. Bliższa przeszkoda, obserwowana przez drużynę, musi być umieszczona tak, by dawała możliwość poszerzenia jej nawewnątrz, dlatego mówimy o odległości *zewnętrznego skraju przeszkody*, gdyż mogą one być różnej szerokości.

Dla uniknięcia nieporozumienia zaznaczam, że powyższe jest ważne *przedewszystkiem dla warunków wojny manewrowej t. zn. wtedy, kiedy czas przygotowania obrony jest minimalny i waha się od kilku godzin do kilku dni*. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że przy dłuższym okresie przygotowania lub trwania obrony, rozrośnie się narys i gęstość przeszkód, a dla n-pla stworzą się trudniejsze warunki pracy przy identyfikowaniu stanowisk naszej broni i trudniejsze przekroczenie przeszkód,

zapotrzebowanie środków przewozowych

na 100 m. b. dwurzędowej sieci	na 100 m. b. dwóch rzędów płotu zwykłej:
— 2,5 woźobrotów	tu kolczastego: — 3,5 woźobrotów

Z powyższego widzimy, że narazie wszystko przemawia za siecią zwykłą. Tak też istotnie jest, jeśli chodzi o *stronę techniczną*. Zupełnie inaczej przedstawia się kwestja z punktu widzenia taktycznego. *Taktyk woli mieć przed sobą choćby słabszą, ale ciąglą przeszkodę* i tutaj właśnie szala zdecydowanie przechyla się na korzyść płotu kolczastego; bo jeśli brak nam czasu (a brak go będzie często), to *możemy postawić jeden rząd płotu kolczastego*, ale nie możemy postawić jednorzędowej sieci zwykłej, poprostu dlatego, że nie będzie ona stać, bo żeby stała, trzeba dać druty kotwiczne, lecz wtedy będzie ona już płotem kolczastym.

Główną zaletą płotu kolczastego jest to, że daje się on różniczkować tak, jak żadna inna przeszkoda stała. I jeszcze, płot kolczasty można zawsze poszerzyć, stawiając drugi rząd i to niekoniecznie tuż obok, tylko lepiej w odstępach 20 — 30 m. b., a między nimi—potykacz. Otrzymamy wtedy niezbyt gęstą, ale szeroką przeszkodę, która znacznie łatwiej ostoi się działaniu pocisków artyleryjskich.

Widzimy, że w odniesieniu do wojny manewrowej najlepiej rozwiązuje kwestję płot kolczasty, gdyż najslabszą przeszkodą drutową, jakiej żąda piechota, jest pojedynczy rząd płotu kolczastego. Inaczej jest w fortyfikacji stałej, lub zawczasu przygotowywanych odcinkach, obronnych, kiedy o czas budowy i o szybką dostawę materiału nie chodzi, wtedy przeszkoda może być i szeroka i gęsta.

Reasumując powyższe, treść artykułu sprowadza się do następujących tez:

- oszczędności w materjale i czasie budowy przeszkód należy szukać przedewszystkiem w ich narysie,
- w narysie stosować odcinki długie, a nie lądzić się teoretyczną możliwością krótkich zygzaków,

c) za najodpowiedniejszy typ przeszkody drutowej dla warunków wojny ruchowej *uznać trzeba płot koleczasty* (a może nawet, bez modyfikacji, płot niemiecki jako jeszcze szybszy w budowie),

d) przeszkody drutowe na palikach wysokich poszerzać należy siecią niską nietylko w głąb naszego uszykowania, *ale głównie nazewnątrz, t. zn. od strony n-pla.*

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM

Strategiczne znaczenie twierdz wschodnio-pruskich podczas wojny światowej.

Gen. Klingbeil. Mil.-Wochenblatt, listopad 1931.

Podstawą planów strategicznych dla działań w Prusach wschodnich, począwszy od r. 1892, była decyzja: w razie prowadzenia wojny na dwóch frontach, poszukiwania rozstrzygnięcia najpierw na froncie zachodnim, a następnie przerzucenia zwycięskich wojsk przeciwko Rosji. Przy takim jednak planie trzeba się było liczyć z możliwością osiągnięcia przez Rosję przewagi w pierwszej fazie działań. Obronę przed temi przeważającymi siłami umożliwić fortyfikację Poznania, dolnej Wisły i Prus Wschodnich.

W myśl przyjętego planu działań, fortyfikacje te nie miały na celu długotrwałej, uporczywej obrony. Zadaniem ich było umożliwić przez pewien czas przetrwania w obronie, by wkrótce móc przerzucić się do działań zaczepnych.

Najtrudniejszym do obrony terenem były Prusy Wschodnie, z powodu ich wysuniętego położenia, pozwalającego na jednoczesne działania rosyjskie od wschodu i od południa, na odcinku długości około 600 kilometrów. Opuścić tego terenu nie chciano z jednej strony dlatego, że zawierał on liczne bogactwa naturalne, potrzebne dla prowadzenia działań wojennych, z drugiej strony — przy przejściu do działań zaczepnych łącznie z Austrią, był on nieocenioną podstawą dla flankowego wypadu.

Słusznie jednak Niemcy doszli do przekonania, że czysto bierna obrona tego terenu, wobec przypuszczalnej znacznej przewagi Rosjan, była niemożliwa. Jedynym racjonalnym rozwiązaniem było wykorzystanie linii wewnętrznych i szybkie uderzenie na część sił nieprzyjacielskich.

Zaporą, która miała rozdzielić siły rosyjskie i umożliwić zniszczenie ich częściami, miały być jeziora Mazurskie, wzmocnione przez szereg fortyfikacyj (Lec, Rudczany, Mikołajki, Szymonki i in.). W ostatnich latach przed wojną światową fortyfikacje te rozszerzono na południowo-zachód, aż do Szczytna (Ortelsburg), traktując je na tym odcinku przedewszystkiem jako zaporę przeciw masom rosyjskiej kawalerji. Projektowane przedłużenie zapory na północ, do Wystrucia (Insterburg), nie zostało zrealizowane w czasie pokoju. Rzeka Węgorapa (Angerapp) dawała tu pewną naturalną osłonę; natomiast najslabszym był odcinek od Torunia do Szczytna. Projektowane tu przed wojną przez feldmarszałka v. d. Goltza fortyfikacje, nie zostały wykonane z powodów oszczędnościowych, co poważnie zaciążyło na działaniach wojennych. Zabezpieczyłyby one prawe skrzydło linii jezior Mazurskich, osłoniły komunikację z tyłami i pozwoliły na wykonanie bez większego ryzyka zwrotu zaczepnego ku wschodowi.

Śródszaniec obrony Prus Wschodnich stanowiła twierdza Królewiec. Już Moltke w r. 1861 nazwał ją „punktem oporu, od utrzymania którego zależne jest zachowanie całej tej prowincji“. Podobnie rolę Królewca oceniał v. d. Goltz, widząc w nim place d'armes który, dzięki swej łączności z flotą bałtycką, pozwalał na wyczekanie nadejścia decydujących posiłków z zachodu. Ten obóz warowny miał sięgnąć od wschodnich fortów Królewca ponad Pregołą i Deimą, aż do zatoki Kurońskiej; ale w czasie pokoju wykonano tylko rozpoznanie tej łącznikowej „pozycji zatoki“ (Haff-Anschlusslinie), a rozbudowę środkami polcowi zaczęto dopiero podczas mobilizacji.

Rola wschodnio-pruskich fortyfikacyj w czasie wojny światowej jest u nas dobrze znana z monografji mjra dypl. Zawadzkiego, podkreśl tu więc tylko kilka momentów z artykułu gen. Klingbeila.

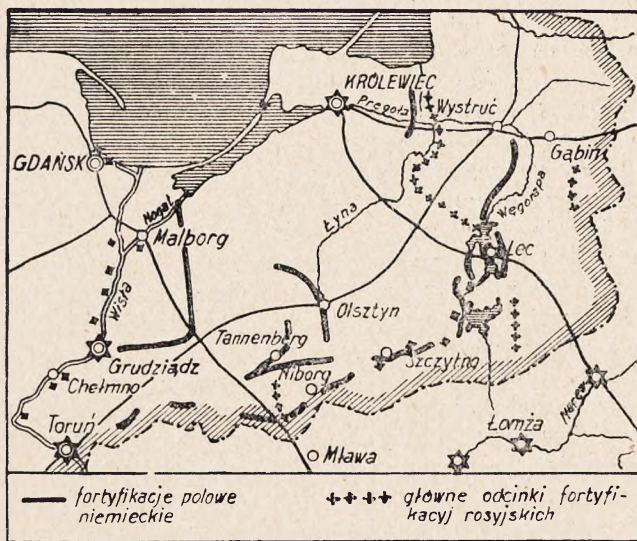
W początkowych działaniach obu stron zauważa się wielkie znaczenie fortyfikacyj jezior Mazurskich. Ówczesny głównodowodzący wojsk niemieckich, gen. v. Prittvitz, podkreśla znaczenie Lecu jako osi i oparcia dla węzłkich przewidywanych działań w Prusach Wschodnich. Z drugiej strony dla Rosjan 60-kilometrowy pas umocnień przedstawia przeszkodę nie do zwalczania, która ciąży dotkliwie na ich planach operacyjnych, nietylko rozdzielając ich siły na dwie, niedające się skoordynować części, ale wymaga również unieruchomienia znacznych sił do obserwacji tej zapory, która może się stać każdej chwili dla przeciwnika odskocznią do działań zaczepnych. Podczas gdy Rosjanie umieszczają naprzeciw Lecu II Korpus, odciągnięty z armji narewskiej, wzmocniony ponadto przez ciężką artylerję, Niemcy używają do obrony Lecu początkowo jednej brygady landwery, a później, po objęciu dowództwa przez Hinderburga, — dosłownie 4^{1/2} bataljonów piechoty, przeważnie landszturmu, szwadron kawalerji i pewną ilość starych dział.

Podobne zjawisko zachodzi również przed bitwą pod Tannenbergiem. Podczas gdy Niemcy do walnej bitwy są w stanie zabrać prawie całą 8 armję, bez 1^{1/2} dywizji piechoty i 1 dywizji kawalerji, Rosjanie wydzielają znaczne siły do obserwacji Królewca (początkowo 2 korpusy) i Lecu.

W bitwie nad jeziorami Mazurskimi fortyfikacje niemieckie mają charakter wybitnie ofenzywny jako podstawa wyjściowa działań 8 armji.

Wreszcie gdy po zwycięstwie nad jeziorami Mazurskimi większość sił Hindenburga odchodzi do Kongresówki, resztki 8 armji, zmniejszonej prawie o połowę, muszą wytrzymać coraz bardziej rosnący napór wojsk rosyjskich. Dzięki fortyfikacjom Królewca i jezior Mazurskich na skrzydłach, udaremniają one drugą ofenzywę nowej rosyjskiej armji niemeńskiej. Kiedy zaś w listopadzie 8 armja, osłabiona jeszcze przez odesłanie 3 dywizyj do Torunia, zmuszona jest się cofnąć, znajduje ona w Lecu i poza Węgorapą przygotowane fortyfikacje, które pozwalają wstrzymać przeważające siły nieprzyjaciela. Trzeba dodać, że w tym czasie mała „Feste Boyen“ (Lec) rozrosła się do wielkiego obozu warownego, rozbudowanego sposobem polowym (Feldstellung Lötzen), o 70-kilometrowym bowodzie. Pozycja ta pozwoliła bronić się przez pewien czas, aż do nadejścia posił

ków, jednej tylko 39 brygadzie landwery przeciwy czterem korpusom rosyjskim.



Fortyfikacje polowe niemieckie i rosyjskie.

Słuszniemi więc się wydają końcowe wywody gen. Klingbeila, który twierdzi, że gdyby fortyfikacje Prus Wschodnich były lepiej rozbudowane przed wojną światową, pozwoliłyby one na większe jeszcze zaoszczędzenie sił na froncie wschodnim i dzięki temu na osiągnięcie większego sukcesu na froncie zachodnim.

Kpt. Kleczke.

Fortyfikacja polowa jako czynnik operacyjny w kampanji Prus Wschodnich.

Gen. Klingbeil, — Militär Wochenblatt Nr. Nr. 37 i 38 (kwiecień 1932 r.)

Armja niemiecka, broniąca Prus Wschodnich przed nawałą rosyjską, była skazana na typowe walki po liniach wewnętrznych. Jedno jej skrzydło musiało działać obronnie, podczas gdy drugie uderzało i gnębiło nieprzyjaciela. To też udział fortyfikacji polowej, w tej grze zmieniającego się natarcia i obrony, nabierał tu jaskrawego znaczenia.

Fortyfikacja polowa wykazała w Prusach Wschodnich na rzeczywistych przykładach, że potrafi nie tylko być środkiem biernej obrony, ale ona właśnie daje możność dowódcy zebranie w decydującem miejscu potrzebnych sił do uderzenia.

1. Bitwa pod Gąbinem.

Jak widać ze sprawozdania gen. Klingbeila w początkowych operacjach niemieckich przebija jeszcze pewien brak zaufania do wartości fortyfikacji polowej. Tak naprz. podczas wstępnej koncentracji armji nad Węgorapą, na osłonę południowej granicy Prus zostaje wyznaczony do rejonu Szczytna cały XX korpus, wzmocniony dodatkowo załogami fortecznymi. Do głównego działania zostaje w ten sposób zebrane zaledwie $\frac{1}{2}$ sił, podczas gdy, opierając się o umocnienia lasów w rej. Szczytna, można było śmiało zabrać z XX korpusu przynajmniej jedną dywizję. W przyjętem uszykowaniu koncentracyjnym, główna grupa uderzeniowa niemiecka zbierała się w rejonie Wystrucia, Gąbina, Darkejmen; dalej na południe, — I korpus rezerwowy fortyfikował linię Węgorapy aż do jezior Mazurskich, a 3. dyw. rez. i 6. br. landwehry obsadzały przejścia pomiędzy jeziorami, rozbudowując fortyfikacje polowe wokół festy Boyen (Lötzen). I na tym odcinku mścił się brak zaufania do fortyfikacji, bo skoro wyjaśniło się, że główne siły rosyjskie zostały zebrane bardziej na północy to znów, opierając się rozbudowane umocnienia, należało się postarać, by jaknajwięcej sił wyciągnąć do głównego działania. Niemcy, fortyfikując wciąż Węgorapę, oczekiwali uderzenia rosyjskiego, ci się jednak nie śpieszyli. Wreszcie 19. VIII d-ca armji gen. Pritwitz daje rozkaz przekroczenia linii obronnej i wysunięcia się na wschód.

Skrzydła niemieckie mają powodzenie, na skrzydle północnem I Korpus Armji odnosi nawet decydujące zwycięstwo, ale w centrum zachodzi wypadek, który, jak widać z dalszych walk, na długo odbił się na psychologii niemieckich dowódców i wojsk.

Obie dywizje XVII Korpusu: 35. i 36 D. P. dnia 20. VIII. natrafiają na ufortyfikowane pozycje rosyjskie nad rz. Święciszką i ponoszą tak poważne straty, że następuje załamanie się natarcia korpusu i odwrót za puszcza Romintę. Według sprawozdań niemieckich do późnego wieczora grzmiał ogień rosyjski, a strzelcy XVII korpusu grupowali się koło swoich dowódców, energicznie pracując łopatkami, by wygrzebać sobie doły lub choć małe osłony ziemne. „Żołnierz polubił w tej bitwie swoje małe stalowe narzędzie i zrozumiał doświadczalnie zasadę: „Praca łopatką oszczędza krew“. Zastosowanie fortyfikacji polowej w natarciu odbyło się tu samorzutnie, zupełnie w tej formie jak to przewidują obecne wojenne regulaminy niemieckie. Wiść o klęsce XVII korpusu, zbiegła się w dowództwie armji z meldunkiem o przekroczeniu południowej granicy Prus przez rosyjską armję Narwi i doprowadziła do kapitalnej decyzji: odwrotu wszystkich sił niemieckich za Wisłę.

Rosjanie posuwali się jednak bardzo powoli,¹⁾ napotykając rozbudowane fortyfikacje niemieckie nad Węgorapą i Łyną; dodać należy, że na skrzydłach Rosjan wisiły twierdze Królewiec i Lötzen, odpowiednio jesz-

¹⁾ D-ca armji rosyjskiej gen. Rennenkampf w swoim rozkazie z dnia 22. VIII. podaje: „nieprzyjaciel, odparty na całym froncie, cofnął się o kilka wiorst w tył i okopuje się“. Mjr. Zawadzki Kampanja jesienna w Pr. Wsch. str. 120.

cze rozbudowane sposobem polowym i również skutecznie hamowały zalew Prus Wschodnich.

2. Bitwa pod Tannenbergiem.

Przebieg tej największej bitwy oskrzydłającej w wojnie światowej, wykazał dobitnie jak fortyfikacja polowa spełnia swą rolę w wojnie ruchowej. Wszystkie oddziały, skierowane do walki z armją Narwi skupiały się koło XX korpusu, który w tym czasie prowadził walki opóźniające na osi: rejon Szczytna — pozycje przygotowane po obu stronach Dąbrówna (Gilgenburg) pod Tannenbergiem. Nocami w XX korpusie fortyfikowano pociągami każdą zajętą pozycję odwokoku. Na pozycji ostatecznej $3\frac{1}{2}$ dywizji niemieckich wytrzymało samodzielnie napór całej masy rosyjskiej. Przygotowana frontem na południe linja obronna, na zachodnim odcinku przebiegała na wyżynach, mając na przedpolu rzekę Wel i szeroką nizinę; ta też część pozycji nie została straconą przez cały czas bitwy od 23. VIII. do dnia 27. VIII. Na wschód od Dąbrówna pod Lahna pozycje miały mniej sprzyjające warunki naturalne, a silniejszy napór nieprzyjaciela, to też tu, już dnia 24. VIII., skrzydło niemieckie zostanie zagięte na kierunek: Dąbrówno — Mühlen — rz. Drwęca. Na tej pozycji wciąż uporeczywie walczone i „pracowano łopata“ od 24 do 27 VIII, (na odcinku zachodnim i do 28 sierpnia). Dnia 27. VIII. korpus XX przekroczył zajmowane fortyfikacje i wyruszył na rozkaz armji do natarcia na skrzydło rosyjskie, przecząc ostatecznie alarmom, że „fortyfikacja to grób dla ducha zaczepnego“.

W tej samej bitwie I korpus rosyjski fortyfikuje się przez dwa dni pod Uzdowem, frontem na zachód. Frontalne natarcie poprowadzone na te pozycje (dnia 26. VIII.) wyrusza dopiero po długotrwałem przygotowaniu artyleryjskiem, pamiętając zapewne niepowodzenie XVII korpusu pod Romintą²⁾.

Jednocześnie z bitwą pod Tannenbergiem dowództwo niemieckie przewiduje dla ewentualnego powstrzymania armji Niemna, pozycje ufortyfikowaną po obu stronach Olsztyna, frontem na północo-wschód. Na rozbudowę jej zostaną skierowane: I korpus Armji, 37. D. P. i 6. br. landw., skoro tylko zakończenie bitwy pozwoli na dysponowanie zaangażowanemi jednostkami. Obrona zostaje przedłużona na północy przez dyw. landw. Goltza, zamykającą przesmyki jezior pod Ostródą. Na wypadek niepowodzenia zostaje nakazane przygotowanie do rozbudowy linji obronnej: Grudziądz — Pruska Hława — Elbląg, — a to, by za wszelką cenę móc utrzymać wojska na prawym brzegu Wisły. Nakazana pozycja została rozpoznana, a do jej wykonania zamierzano powołać ludność cywilną. Dla osłony od południa komendant Torunia musiał następnie rozbudować w rejonie Działdowa pozycję ufortyfikowaną na jeden korpus (punkt oporu — „Stützpunkt für ein Armeekorps“). Pozycje tu

²⁾ Pomimo przygotowania, frontalne natarcie niemieckie załamało się kompletnie i kolumny odpłynęły o kilkanaście km. na zachód, jednak Rosjanie, zagrożeni ze skrzydła, opuścili jednocześnie pozycje Uzdowskie. (przyt. tłum.).

budowane były przedłużone w kierunku zachodnim (coprawda nie w sposób ciągły) przez fortyfikacje osłonowe, rozbudowane nad granicą; w kierunku na wschód sięgały one z pewnymi przerwami Niborga, skąd, po przez fortyfikacje Jedwabna, łączyły się z pozycją zaporową (Waldsperre) w lasach pod Szczytnem.

3. Pierwsza bitwa na jeziorach Mazurskich.

Pomimo klęski armji Narwi, gen. Rennenkampf, dowodząc armją Niemna, nie chciał opuścić Prus Wschodnich i przez dwa tygodnie energicznie fortyfikował pozycję, opierającą się skrzydłami o zalew Kuroński i jeziora Mazurskie. Linja umocniona biegła na wschodnim brzegu Deimy, Łyny (Alle) i Omety. Ponieważ d-two rosyjskie obawiało się uderzenia z rej. Królewca, więc też odwody armji $2\frac{1}{2}$ dywizji były skoncentrowane ze skrzydłem północnem; począttem w rejonie Grodna koncentrowała się nowa 10 armja.

Przed Niemcami stanęło kolejne zadanie: zniszczyć gen. Rennenkampa, który związał swą obecnością całą 8 armję. Do osłony od południa została wyznaczona tylko 35, D. P. Rez. i dwie brygady landw. Dowództwo niemieckie uważa za niemożliwy frontalny atak na tak silnie umocnionego przeciwnika i decyduje się na uderzenie skrzydłowe, poprzez przedmoście twierdzy Lötzen. Niemcy tak wysoko szacują wartość pozycyji rosyjskich, że na drugorzędne zadanie: frontalne wiązanie przeciwnika, wyznaczają oni aż $\frac{2}{3}$ swych sił rozporządzalnych i zaledwie $\frac{1}{3}$ jest użyta w decydującym manewrze. Jako skutek: — natarcie oskrzydłujące grzęsło w terenie, przysposobionym przez Rosjan do obrony środkami polowemi.

Jednocześnie, korpusy nacierające frontalnie pod Allenborgiem i Węgororkiem dnia 9. IX. powstrzymywały głęboko w tyle swą piechotę (zapewne grały tu rolę smutne doświadczenia z pod Rominty i Uzdowa, co jednak autor nie podkreśla) i prowadziły początkowo tylko walkę artyleryjską.

Uprowadzony natarciem artyleryjskiem gen. Rennenkampf mógł, pod osłoną fortyfikacji, niepostrzeżenie oderwać się od nacierających Niemców i cofnąć swe wojska na przygotowaną linję obronną: Wystruć — Darkejmy, uchylając się jednocześnie od oskrzydlenia od południa.

4. Odwrót na ufortyfikowane pozycje Lötzen — Węgorapa i zimowa bitwa na jeziorach Mazurskich.

Przez cały październik $10\frac{1}{2}$ D. P. i 1 D. Kaw. broniły Prus Wschodnich od dwukrotnie przeważających sił rosyjskich, stosując przeważnie lokalne działania zaczepne. Z początkiem listopada odeszły jednak 3 D. P. pod Łódź i armja niemiecka w Prusach musiała przejść do biernej obrony, obsadzając przygotowane pozycje pod Lötzen i Węgorapą. Okres, w którym walki toczyły się nad samą granicą został wykorzystany do rozbudowy pozycji do takiej doskonałości (einem starken Vollwerk), że nawet słaba obsada mogła się tam opierać.

Od chwili objęcia d-twa armji przez g. Hindenburga mała forteczka „Feste Boyen“ została rozbudowana w potężny obóz warowny Lötzen o 75 km. obwodu. Po pierwszym zwycięstwie na jeziorach Mazurskich, t. j. od połowy września pracowało tam: 2 komp. pionierów i 6000 a potem 18.000 robotników cywilnych. Została rozbudowana sieć punktów oporu, połączonych ze sobą linjami obronnemi. Wschodni front tych umocnień posiadał w połowie października rozbudowane pozycje piechoty i założone przeszkody. Brakowało coprawda rowów dobiegowych i schronów betonowych. Na zachodnim froncie stan robót był mniej posunięty.

Pozycja nad Węgorapą od jezior do morza była rozbudowana na 60 km i posiadała dwa przedmościa Darkejmy i Nemmersdorf. Od początku października pracowały tu 7 komp. pionierskich i 2.000 robotników cywilnych. W połowie października okopy i przeszkody były gotowe. Skoro wojska walczące obsadziły przygotowane pozycje, przejęły one równocześnie wykończenie fortyfikacji na czołowych linjach obronnych, robotnicy cywilni zostali użyti do wykańczania prac dalej na tyłach.

Rosjanie, pomimo swej wielkiej przewagi liczebnej, nie mogli przełamać obrony, uskarżając się stale na fortyfikacje i przeszkody, pomimo że obsadę pozycji stanowiły już teraz drugorzędne oddziały niemieckie. Poza rozbudowanemi fortyfikacjami Niemcy szykowali nowe uderzenia, zbierając wojska do tak zwanej zimowej bitwy na jeziorach Mazurskich. Plan niemiecki polegał znów na wwiązaniu Rosjan w centrum i dwustronnem uderzeniu na skrzydła; od północy na Wystruć 10 armja niemiecka, od południa — lewe skrzydło 8 armji, obchodzące jeziora przez Jańsborg. Po udaniu się pierwszej fazy bitwy, Niemcy planowali przełamanie frontu w centrum, wychodzące z własnych fortyfikacji. Wykonanie tego planu w całości jednak się nie udało, gdyż teren pojezierza pozwalał Rosjanom do prowadzenia wytrwałych walk opóźniających, przy których piechota niemiecka nie miała możliwości przeskrzydlać zaczepionych w terenie i przygotowanych do obrony straży tylnych przeciwnika. Opór rosyjski załamał wykonanie planu zniszczenia armji rosyjskiej i odwlekił na kilka tygodni otoczenie kilku jej dywizji w lasach Augustowa.

Krótkie działania zaczepne, wiążące następnie Rosjan przez cały okres walk od połowy lutego do kwietnia 1915 r., były prowadzone stale w oparciu o rozbudowane na tyłach pozycje obronne.

A więc, kończy autor, umiejętnie zastosowana fortyfikacja połowa nie tylko pomogła w ciągu 8 miesięcy powstrzymać przeważające siły przeciwnika, ale pozwoliła również kolejno zbierać masy uderzeniowe dla druzgotania poszczególnych zgrupowań nieprzyjacielskich. To też zebrane doświadczenia zawierają pouczające nauki i muszą być wykorzystane dla chwili obecnej i dla przyszłości przy układaniu instrukcji i przepisów fortyfikacji polowej, oraz ustalenia zapotrzebowania materiałowego, czasu i sił dla jej wykonania.

Tyle niemiecki generał. Co do nas saperów artykuł ten musi nas napędzić otuchą, gdyż uplastycznia tę starą prawdę, że fortyfikacja polowa nie może być traktowana w wojnie manewrowej

j a k o b a l a s t i h a m u l e c. Uwypuklenie roli fortyfikacji, rozbudowanej w okresie wojny wybitnie manewrowej i w działaniach, stanowiących dla strony niemieckiej na długie lata wzór czynności i sprężystości dowództwa, może służyć wyborym argumentem dla przekonania tych wszystkich, którzy nie chcą widzieć potęgi, jaką stanowi dobrze zastosowana fortyfikacja polowa w rękach dowódcy, nawet najbardziej zaczepnego.

Streścił *mjr. dypl. L. Tyszyński.*

Taktyka pionierów niemieckich.

(Sprawozdanie niemieckie z manewrów 1930 r. nad Odrą).

Według Revue du Génie.

Tereny, nad Odrą środkową między Fürstenbergiem i Zullichau, na których odbyły się manewry pionierów niemieckich, odznaczają się wielką różnorodnością topograficzną. Drogi są tam przeważnie zle i grunt piaszczysty, miejscami bagnisty. Odra znajdowała się wówczas w stanie dużej wody i miała szerokość 150 — 200 m. i szybkość prądu od 1,5 do 2 m. na sekundę. Znaczenie jej, jako przeszkody, byłoby jeszcze zwiększone przez liczne zakola napełnione wodą, utrudniające poruszanie się oddziałów na brzegach.

2-gi, 3-ci i 5-ty bataljony pionierów, połączone w specjalną jednostkę manewrową, znajdowały się codziennie w obliczu nowych, przeważnie bardzo trudnych zadań.

Walka o linie wodne musi zawsze liczyć się poważnie z przeciwdziałaniem znacznych sił powietrznych nieprzyjaciela. Do tej ważnej okoliczności należy jeszcze dodać w tych walkach znaczną rozciągłość frontu i głębokość ugrupowania oddziałów, zarówno w czasie marszu, jak i samej walki.

Stwarza to w dziedzinie taktyki i techniki pionierów cały szereg nowych zadań, które dotąd jeszcze nie znalazły ostatecznych rozwiązań. Jako pewnik można jedynie przyjąć, że w razie, o ile nieprzyjaciel rozporządza znaczną przewagą sił powietrznych, nie można prowadzić budowy mostów polowych w dzień, lecz raczej wykonywać przekraczanie rzeki środkami pływającymi, rozpoczynając przeprawę wczesnym świtem, a przeczucie mostu rozpoczynać dopiero o zmierzchu. Nie jest to jednak schemat ogólny. Naprzykład często się może zdarzyć, że przy silnym nacisku nieprzyjaciela w czasie odwrotu, dowódca będzie musiał zdecydować się na budowę mostu w dzień.

W razie, o ile nieprzyjaciel ma lokalną przewagę sił powietrznych, można starać się zasłonić budowę mostu w dzień, przez wykorzystanie mgły naturalnej lub sztucznej.

Aby przedstawić jak ważnem jest zagadnienie budowy mostu w dzień mamy następujące obliczenie. Pułk piechoty wraz ze swoim taborem ma do przeprawienia około 250 wozów. Licząc, że do przewożenia możemy dysponować 6 członami (1 pojazd pontonowy), dla przewiezienia zaś i powrotu przez Odrę trzeba $\frac{1}{2}$ godziny czasu (włączając w to naładowanie

i rozładowanie), trzeba będzie wykonać $250 : 6 = 40$ obrotów; licząc po $1/2$ godziny na jeden obrót — około 20 godzin. Doliczając do tego różne nieprzewidziane przerwy, otrzymamy czas około 24 godzin na przewóz pułku i to bez koni (około 1000), które muszą przepłynąć się w bród, co może dać pewne straty, o ile konie nie są wyćwiczone w przeprawie.

Na przeprawienie dyonu artylerji polowej, który będzie się znajdował na odcinku pułku i który ma około 120 wozów i 670 koni — trzeba około 12 godzin, wliczając w to pewne nieprzewidziane przerwy. I w tym wypadku konie muszą przepłynąć się wbród.

To obliczenie proste wskazuje, że taka wielka ilość wozów musi jednak z konieczności starać się przepłynąć przez most na rzece w nocy podczas zupełnej ciemności. Zanim więc nastąpi ciemność most musi być już gotowy do rozpoczęcia przepływania oddziałów, na co specjalnie należy zwracać uwagę w czasie krótkich letnich nocy. Na rzece takiej, jak Odra budowa mostu pontonowego, o ile będzie bardzo dokładnie przygotowana, wymaga od $1 1/2$ do 3 godzin czasu.

Z taktycznej strony walka na linii rzeki odbywa się zupełnie tak samo jak na terenie gdzie rzeki niema.

Co do technicznej strony tej walki, to wymaga ona znacznych ilości pionierów i ich środków technicznych, przyczem oddziały pionierów muszą być specjalnie wyszkolone w ścisłym współdziałaniu z innymi bronią. *To stwarza konieczność częstych wspólnych manewrów.*

Co do zadań dowódcy pionierów, to ma on do rozstrzygnięcia trzy zasadnicze zagadnienia:

1) w jakim momencie i jak należy użyć pionierów w fazie początkowej? 2) w jakich wypadkach potrzeba zostawić odwód pionierów? 3) jak wielki odwód jest konieczny?

Pierwszy moment użycia pionierów w wypadku przekraczania rzeki wypływa zasadniczo z sytuacji ogólnej. Jeżeli walka ma się odbyć za rzeką, należy w zasadzie przepływać pierwsze oddziały na pływakach. Piechota, która się przepłynie w ten sposób musi się mocno uchwycić za brzeg nieprzyjacielski i pod jej osłoną przepływać się będą następne oddziały.

Schematu takiej przeprawy niema. W zasadzie należy używać z początku małych pływaków, później dużych. Specjalnie wykorzystywać zaskoczenie, a więc starać się przetrzucić bardzo szybko znaczne siły, używając do tego wszelkich środków przeprawy, które będą do rozporządzenia.

Dla odciążenia pionierów małe pływaki mogą być prowadzone przez pionierów piechoty. Pionierzy będą mieli do prowadzenia tylko duże pływaki. Jednak w razie specjalnych trudności przeprawy (prądy skośne, wiry, wiatr przeciwny i t. d.) wiosłowanie na małych pływakach bezpieczniej jest powierzyć wyszkolonym pionierom, a nie pionierom piechoty, gdyż inaczej możemy się narazić na poważne i przykre niespodzianki. W tym wypadku pionierzy piechoty prędzej mogą okazać pomoc przy przeprawie dużych pływaków i członów, o ile te nie są poruszane przez motory.

W czasie manewrów nad Odrą użyto średnio na odcinku pułku piechoty 30 małych pływaków, 16 dużych i 6 członów. Zbudowano poza tem dwa duże człony przewozowe (promy) dla ładowania ciężkich wozów, jak

to: samochodów pancernych i ciężkich dział (które istniały w założeniu taktycznym manewrów).

Ogólna ilość pionierów, użytych do przeprawy pułku była następująca:

— dla 12 dużych pływaków 12×3 (plus 12×2 do 4 pionierów piechoty)	= 36 pionierów
— dla 6 członów: 6×12	= 72 „
— dla budowy dużych członów przewozowych (promów)	= 72 „

Razem: 180 pionierów

W tej liczbie był już i odwód, który został uzyskany wobec użycia dla pewnej części motorów i zakończenia budowy dużych członów (promów).

W zasadzie przy natarciu na nieprzyjaciela przez rzekę *należy liczyć na każdy pułk piechoty co najmniej jedną kompanję pionierów. W czasie wojny ilość tę należy zwiększyć do dwóch kompanij, licząc się ze stratami, jakie pionierzy będą ponosić. Wobec tego przy konieczności przeprowadzenia jednocześnie dwóch pułków piechoty, trzeba liczyć 4 kompanje pionierów na dywizję pierwszej linii. Oprócz tego dywizja musi mieć jeszcze jedną kompanję pionierów w odwodzie, a więc razem 5 kompanij. Ponieważ dywizja nie posiada takiej ilości pionierów, muszą być oni w czasie odpowiednim dostarczeni jej z innych oddziałów razem z materiałem do przeprawy.*

Pozatem należy jeszcze stworzyć pewną rezerwę pionierów w okresie początkowym walk o linje rzeczne, do czasu wyjaśnienia się sytuacji. Jednakże stwarzanie tej rezerwy powinno mieć tylko charakter warunkowy.

Dla przykładu rozpatrzmy sytuację 25 sierpnia: dywizja kawalerji przeszła przez Odrę w kierunku na zachód na południowym skraju Fürstenburga, przed skrzydłem korpusu armji. 12-ta dywizja piechoty ma zadanie posuwać się nazajutrz za dywizją kawalerji. W tym wypadku wszyscy pionierzy, będący w dyspozycji, zarówno jak i wszystkie środki przeprawy muszą być użyte odrazu, aby dać możność jaknajszybszego przeprowadzenia się; w ten sposób też postąpiono w tym wypadku. Zostawianie odwodu pionierów dałoby w rezultacie tylko opóźnienie przeprawy.

Streścił *kpt. W. Wyszyński.*

BIBLIOGRAFJA.

Bellona	<i>Bell.</i>
Przegląd Wojskowy	<i>Prz. Wojsk.</i>
Przegląd Piechoty	<i>Prz. Piech.</i>
Przegląd Kawaleryjski	<i>Prz. Kaw.</i>
Przegląd Artyleryjski	<i>Prz. Art.</i>
Przegląd Morski	<i>Prz. Mor.</i>
Przegląd Elektrotechniczny	<i>Prz. El.</i>
Przegląd Techniczny	<i>Prz. Techn.</i>
Inżynier Kolejowy	<i>Inż. Kol.</i>
Czasopismo Techniczne	<i>Cz. Tech.</i>
Cement	<i>Cemt.</i>
Technika i Przemysł	<i>Techn. Przem.</i>
Revue Militaire Française	<i>R. Mil. F.</i>
Revue du Génie	<i>R. Gén. M.</i>
Bulletin Belge des Sciences Militaires	<i>Bull. Belg.</i>
Rivista di Artiglieria e Genio	<i>Riv. Art. Gen.</i>
Vojenske Rozhledy	<i>Voj. Rozhl.</i>
Vojensko Technicke Zprawy	<i>Voj. Techn. Zpr.</i>
The Royal Engineers Journal	<i>R. Eng. J.</i>
The Military Engineer	<i>Mil. Eng.</i>
Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen	
Revue Militaire Suisse	<i>M. Techn. M.</i>
Schweizerische Monatschrift für Offiziere aller Waffen	<i>R. Mil. S.</i>
Allgemeine Schweizerische Militärzeitung	<i>Schw. Monat.</i>
Militär Wochenblatt	<i>Al. Schw. Mil.</i>
Deutsche Wehr	<i>Mil. Woch.</i>
Wehr und Waffe	<i>D. Wehr.</i>
Wissen und Wehr	<i>W. Wehr</i>
Kriegskunst im Wort und Bild	<i>Wehr W.</i>
Wojennyj Wiestnik	<i>Kr. W. B.</i>
Mechanizacja i Motoryzacja Armji	<i>Woj. W.</i>
Technika i Woorużenje	<i>Mech. Mot. A.</i>
Wiestnik i Protiwowozdusznój Oborony	<i>Techn. Woor.</i>
Wojna i Rewolucja	<i>W. Prot. Ob.</i>
	<i>Woj. Rew.</i>

Ogólne, organizacja, wyszkolenie.

Studjum organizacji kolejnictwa wojskowego w wojnach światowej i polsko rosyjskiej, płk. dypl. Szychowski i mjr. dypl. Ehrlich. — *Bell.* styczeń — luty.

Działania wojenne i ćwiczenia broni połączonych w zimie, płk. dypl. Rowecki. — *Bell.* styczeń luty, marzec — kwiecień.

Pociągi pancerne i ich służba bojowa, kpt. Frasunkiewicz. — *Prz. Woj.* I kwartał 1932.

Wybór rekruta dla formacji saperskich, I por. Schenk. — *R. Mil. S.* Nr. 2/1932.

Roboty użytkowe sap. w 1931 r. — *Rev. Gén. M.* kwiecień.

Zasady użycia wojsk technicznych w działaniach bojowych, gen. Cardona. — Riv. Art. Gen. Nr. 1 — 3.

Organizacja i użycie korpusu inżynierów królewskich, gen. mjr. Pritchard. — R. Eng. J. — marzec.

Zasady obrony stałej w armii fińskiej. — Mil. Woch. Nr. 43/31.

Siły wojsk technicznych Italji. — Wehr. W. Nr. 4.

Bolszewicy muszą opanować technikę. — Woj. W. Nr. 3.

Techniczna rekonstrukcja czerwonej armji i zadanie wojskowo-technicznej propagandy, Sotników. — Woj. W. Nr. 3.

Zmotoryzowani pionierzy na manewrach amerykańskich (sprawozdanie). — Prz. Kaw. marzec.

Rozbrojenie niemieckie, stan i skład armji w 1913 r. i w 1931 r. — Mil. Woch. Nr. 26 (styczeń).

Rozwój wojsk saperskich w armjach nowożytnych (część I), płk. arm. austr. Regele. — Schw. Monat. Nr. 5.

Reorganizacja wojsk saperskich, mjr. Joho. — Al. Schw. Mil. maj.

Pionier a technika maszynowa, gen. Klingbeil. — Ml. Woch. Nr. 41 (maj).

Księga honorowa saperów niemieckich, (Ehrenbuch der deutschen Pioniere), wydawnictwo zbiorowe 627 str. — Berlin 1932 r.

Techniczne, organizacyjne i operacyjne możliwości desantów lotniczych, Tatarczenko. — Woj. Rew. Nr. 5/6.

Fortyfikacja i zniszczenia.

Pomocnicy osłony: lotnictwo, zniszczenia, fortyfikacja, kpt. Mandaroux. — Rev. Gén. M. styczeń — luty, marzec.

Fortyfikacja na skrzydle armji, gen. Chauvineau. — Rev. Mil. Fr. Nr. Nr. 1 i 2.

System obronny nad Piawą i laguną Venetą w 1915 — 1918 r., gen. inż. Maglietta. — Riv. Art. Gen. Nr. 5.

Zniszczenia angielskie podczas odwrotu 1914 r. (część I), gen. Buckland. — R. Eng. J. — marzec.

Fortyfikacja polowa jako czynnik operacyjny, gen. Klingbeil. — Mil. Woch. Nr. 37, 38 (kwiecień).

Znaczenie operacyjne twierdz wschodnio-pruskich, gen. Klingbeil. — Mil. Woch. Nr. 44 (listopad 1931).

Mur chiński, gen. Spemann. — D. Wehr Nr. 2.

Woda jako element walki w przeszłości i na przyszłość, ppłk. Wabnitz. — D. Wehr Nr. Nr. 7 i 8.

W Leodjum do La Fère — wpływ twierdz na działania operacyjne, kpt. Heim. — W. Wehr Nr. 3.

Obrona stacji zaopatrzenia przeciw broni pancernej, Kondracki. — Woj. W. Nr. 4.

Zapory komunikacyjne organizowane przez piechotę, Kiedryński. — Techn. Woor. Nr. 2/3.

Lekkie przeszkody drutowe, Karbyszew. — Techn. Woor. Nr. 4.

Urządzenia wentylacyjne schronów przeciwgazowych, Korotkow. — Techn. Woor. Nr. 5.

Zachowanie się i praca drużyny w obronie, kpt. Collin. — Bull. Belg. marzec 1932.

Obrona osiedli, J. L. M. — Bull. Belg. kwiecień 1932.

Wzrost wytrzymałości betonu z biegiem czasu, prof. Kuryłło. — Cz. Techn. Nr. 2.

Krzywa przesiewu i wskaźnik uziarnienia kruszywa do betonu, inż. dr. Hummel. — Cemt. Nr. 3.

Przeprawy.

Saperzy w walkach o rzeki, płk. Bails. — Rev. Gén. M. styczeń-luty, marzec i kwiecień.

Improwizowane kładki bojowe, artykuł dyskusyjny. — Voj. Techn. Zpr. Nr. 2.

Ustawianie kozłów, kpt. Sperling. — Voj. Techn. Zpr. Nr. 4.

Kładka bojowa typu Lippert, kpt. Lippert. — Voj. Techn. Zpr. Nr. 4.

Reorganizacja nasych kolumn pontonowych, mjr. Vischer. — Schw. Monat. Nr. Nr. 1, 2.

Rozwój mostów pojazdowych, mjr. Seidel. — Voj. Techn. Zpr. Nr. 5.

Nowe środki przeprawowe w armji, Potapow. — Techn. Woor. Nr. 1.

Określenie maksymalnej omyłki przy pomiarach rzek, Wiechow. — Techn. Woor. Nr. 1.

Komunikacje.

Użycie techniczne grupy komp. kolejowych (część I), gen. Gauzence de Lastour. — Rev. Gén. M. maj.

Naprawa i odbudowa mostów podczas wojny, kpt. inż. Leonardi, — Riv. Art. Gen. Nr. 5.

Rozwój kolejek linowych, ppłk. Klicpera. — Voj. Techn. Zpr. Nr. 3.

Budowa mostu wojennego na palach, I por. Cornmann L. Kahn. — Mil. Eng. marzec — kwiecień.

Niebezpieczeństwo lawin i środki zaradcze, ppłk. Scholz-Roesner. — D. Wehr Nr. 6.

Mechanizacja odbudowy linii kolejowych w warunkach koniecznej o. p. l., Makarow. — W. Prot. Ob. Nr. 2.

Techniczne środki oddziałów zmotoryzowanych przy przekraczaniu przeszkód, Potapow. — Techn. Woor. Nr. 2/3.

Drogi betonowe na Węgrzech, inż. ppłk. holenderski Scharroo. — Cemt. Nr. 1.

Budowa drogi betonowej Zawisć — Woszczyce, inż. dr. Pfleitchinger. — Cemt. Nr. 1.

Wytyczne dla betonu do budowy nawierzchni, inż. Eiger. — Cemt. Nr. 1.

Nowa metoda naprawy nawierzchni betonowych, inż. Białecki. — Techn. Przem. Nr. 4.

Maskowanie.

Maskowanie w polu i fotografje lotnicze, ppłk. Frinch. — Mil. Eng. marzec — kwiecień.

Maskowanie jako środek o. p. l., Sklar. — W. Prot. Ob. Nr. 5.

Maskowanie artylerji baonowej, Zatoński. — Techn. Woor. Nr. 1.

Maskowanie karabinów maszynowych, Slesarenko. — Techn. Woor. Nr. 2/3.

Maskowanie pułkowej radjostacji, Badenin. — Techn. Woor. Nr. 9.

Maskowanie w wojsku i wśród ludności. — Mil. Woch. Nr. 42 (maj.).

Obrona przeciwlotnicza.

Uwagi o działalności podsłuchu art. plt., por. Koźmiński. — Prz. Art. maj — czerwiec.

Zagadnienie lotnicze Niemiec, mjr. Bogatsch. — D. Wehr Nr. 3 i 4.

Rozbrojenie powietrzne a lotnictwo niemieckie, gen. Streccius. — W. Wehr Nr. 1.

O. P. L. państw kapitalistycznych w przeszłości i w dobie obecnej, M. M. — W. Prot. Ob. Nr. 3.

W sprawie inżynierskich projektów o. p. l., Bołotin. — W. Prot. Ob. Nr. 4.

Instrukcja tymczasowa wyszkolenia i ćwiczeń dla obsługi aparatów podsłuchowych, Fedosienko, — podręcznik str. 80, Moskwa 1931.

Aparaty podsłuchowe przy refl. przeciwlotniczych i wykorzystanie wyników podsłuchu, por. Włoga. — Prace of. Baonu Elektrotechnicznego, zeszyt 2.

Budownictwo i Przemysł.

Elektryfikacja Litwy. — Prz. El. Nr. 4/1932.

Kontrola budowli żelazobetonowych, inż. Lessier. — Rev. Gén. M. — maj.

Gospodarstwo miejskie a o. p. l., Chemik. — W. Prot. Ob. Nr. 3.

Postęp elektryfikacji gospodarczego okręgu Łódzkiego, inż. Szyszko. — Prz. El. Nr. 8.

Stan obecny prac nad elektryfikacją węzła kolejowego Warszawskiego, inż. Podoski. — Prz. El. Nr. 7.

Siły wodne w gospodarce energetycznej Wileńszczyzny, inż. Kollis. — Cz. Techn. Nr. 6.

Różne.

Czołg ziemnowodny, inż. Kochanowski. — Prz. Woj. I kwartał 1932.

Projekt prostych mechanicznych dalmierzy, kpt. Lippert. — Voj. Techn. Zpr. Nr. 4.

Chemiczne metody zabezpieczenia od rdzy, inż. Sima. — Voj. Techn. Zpr. Nr. 4.

Nowy angielski czołg pływający, ppłk. Regele. — M. Techn. M. Nr. 3/4.

Świdry i narzędzia pneumatyczne w armji austriackiej podczas wojny światowej, gen. inż. Schneider. — M. Techn. M. Nr. 5/6.

Wiązka granatów ręcznych dla zwalczania br. pancernej, por. Zaguła. — Prz. Piech. Nr. 2.

Wiązka granatów ręcznych dla zwalczania czołgów, W. — Wehr W. Nr. 6.

Elektryfikacja sprzętu używanego w armji, płk. inż. Kubitza. — Wehr W. Nr. Nr. 1 — 3.

Określenie osiągniętej degazacji terenu, Spiring. — W. Prot. Ob. Nr. 2.

Elektryfikacja sztabu pułku w polu, Baluw. — Techn. Woor. Nr. 5. Dalmierze, kpt. Witkowski. — Prz. Kaw. marzec.

Mgła jako środek walki zaczepnej. — Mil. Woch. Nr. 40 (kwiecień). Oświetlenie w lotnictwie na ostatnich zjazdach międzynarodowych, inż. Pawlikowski. — Prz. El. Nr. 6.

Meljoracja Polesia, inż. Maeusel. — Techn. Przem. Nr. 4.

252



KPT. STANISŁAW DOBOSZ.

Szkoła Podchorążych Inżynierji.

O metodzie nauczania.

Dział, który poruszam, może zainteresować przede wszystkim oficerów młodych (dowódców plutonów), gdyż, z jednej strony, będąc instruktorami ¹⁾, mają oni bezpośredni styk z żołnierzami, których uczą i na których reagują, z drugiej zaś strony uwagi niniejsze naprowadzą ich na krytyczne tory i wpłyną pośrednio na usunięcie niedomagań w dziedzinie szkolenia szeregowych.

Ponieważ właściwy sukces nauczania zależy przede wszystkim od sposobu ujęcia przedmiotu przez instruktora, zajmę się specjalnie sposobem szkolenia i organizowania ćwiczeń.

Uwagi podane tu zebrałem na podstawie własnej obserwacji, przyczem niektóre określenia przejąłem z podręcznika dydaktyki M. Baranowskiego.

A.

Nauka i nauczanie należą do wyrazów powszechnie w życiu używanych. Nie wynika z tego jednak, że uczyć drugiego jest rzeczą łatwą i nie wymagającą ani metody, ani umiejętności.

Pozatem wiedza jest dziś tak rozległa, że w ciągu swego życia możemy zdobyć w szczegółach zaledwie jej cząstkę, zadawalniając się ogólnym poglądem na inne dziedziny.

A więc już sama potrzeba specjalizacji w różnych działach wymaga tworzenia pewnych określonych systemów szkolenia.

Dopiero nauka według pewnego systemu, opartego na opracowanych w zastosowaniu do wymagań społeczeństwa specjal-

¹⁾ W treści użyłem słów: kierownik, wychowawca, instruktor, nauczyciel, dowódca — w znaczeniu oficer-instruktor, zaś słów — drużynowy, instruktor — w znaczeniu podoficer-instruktor.

nych programach, daje ogółowi jednostki fachowo przygotowane i użyteczne.

Wspomniane programy muszą zawierać treść ujętą w odpowiednim czasie, a sam czas nauki powinien być obliczony w ten sposób, by jednostka ucząca się mogła w sile wieku oddać się pracy zawodowej, przyczem czas ten powinien być równocześnie dostateczny dla dobrego przygotowania uczniów do pracy.

Jak widzimy organizowanie i prowadzenie wyszkolenia wymaga oparcia się na pewnych zasadach, które dadzą się ująć w następujące punkty:

- a) program powinien być umiejętnie *zestawiony*,
- b) program powinien być umiejętnie *wykonany*,
- c) każdy nauczający powinien posiadać odpowiednią *znajomość* wykładanego przedmiotu.

Punkty te w dalszych rozważaniach zostaną rozszerzone.

B.

Metoda i plan są przeciwieństwem chaosu i bezładu. Plan musi mieć zastosowanie w każdej pracy, która ma przynieść pożytek jednostce lub ogółowi. Bez dobrej metody trudno prowadzić szkolenie, dlatego też każdą godzinę zajęć z szeregowymi powinna cechować systematyczność. Dobry sposób nauczania prowadzi szybko do celu, podczas gdy zaniedbywanie zasad dydaktycznych naraża na pewną stratę czasu.

Przed przystąpieniem do jakiegokolwiek pracy (i w czasie wykonywania czynności) lub powzięciem pewnej decyzji należy:

- a) rozpatrzeć cel pracy,
- b) przeprowadzić analizę czynności,
- c) zestawić plan pracy (program),
- d) rozpatrzeć sposób przeprowadzenia pracy (wykonanie programu),
- e) przewidzieć odpowiednią kontrolę.

I.

Poznanie celu pracę ożywia i czyni ją doskonałą. Świadomość celu pozwala na pokonywanie trudności, usuwanie przeszkód, wytknięcie prostej drogi.

W nauczaniu zrozumienie przeznaczenia i przydatności zdobywanych wiadomości jest potrzebne dla umiejętnego sposobu

prowadzenia zajęcia; w każdej dziedzinie specjalizacji są bowiem tematy podstawowe oraz inne — pomocnicze. (Byłoby błędem szczegółowe rozpatrywanie zasad elektrotechniki przez szeregowych, których zadaniem jest budowa linii i obsługa stacji).

II.

Analiza czynności polega na rozpatrzeniu:

- a) czynnika zasadniczego i podrzędnych,
- b) możliwości wykonania pracy (środki personalne, materialne, stan przygotowania i wyszkolenia, różne warunki).

W nauczaniu należy zwrócić specjalną uwagę na poziom umysłowy szeregowych i do niego bezwzględnie się zniżyć w czasie pogadanek (wykładów), gdyż tylko w ten sposób wyjaśnienie trudniejszych rzeczy będzie możliwe do przeprowadzenia.

- c) sposobu przeprowadzenia czynności (całością, zespołami, mniejszymi grupami, jednoczesność lub kolejność prac).

III.

Na podstawie myślowego przewodu zostaje ułożony plan (program), który powinien być:

- a) szczegółowy, wyraźny i jasny,
- b) giętki (bez szablonu), by wykonawca nie był zbyt skrupowany (indywidualność instruktora i szeregowych); mam tu na myśli pewien % czasu do dyspozycji,
- c) ciągły, metodycznie zestawiony i aktualny.

Niedokładnością tygodniowego programu zajęć jest uwzględnienie tylko nazwy przedmiotu, bez podania treści lub podanie treści nie mającej ciągłości z poprzednią godziną (tego tematu), jak również ograniczanie się do ogólnych określeń: „powtórzenie“.

Treść tematu w programie powinna być ujęta w sposób uprzystępniający naukę, wobec czego całość należy podzielić na fragmenty, nie przestrzegając niewolniczo kolejności odpowiednich paragrafów regulaminów lub instrukcyj. W każdym dziale należy uwzględnić przede wszystkim wyszkolenie indywidualne, a dopiero później w zespołach.

Naukę rozpoczyna się od pojęć najprostrzych, przechodząc kolejno do szczegółów, wyciągając ostatecznie ogólne wnioski.

W przebiegu pracy musi być kolejne stopniowanie trudności (przedewszystkiem na praktycznych zajęciach i ćwiczeniach). Nie jest wskazaniem rozpoczynanie np. budowy linii telefonicznej w drużynach bez przerobienia: pojedynczych czynności przez każdego z szeregowych, następnie poszczególnych fragmentów przez zespoły w warunkach normalnych, poczem w wyjątkowych okolicznościach.

Przy układaniu poszczególnych godzin dnia instruktor powinien przewidzieć tak przemęczenie fizyczne, jak i umysłowe, wobec czego zajęcia polegające na pogadankach (wykładach) należy przeplatać zajęciami praktycznymi na wolnem powietrzu (w pierwszym okresie), zajęcia zaś trudniejsze (umysłowe) należy przewidywać w pierwszych godzinach, gdy umysł jest wypoczęty.

Osiągnięcie aktualności programu jest możliwe przy stosowaniu:

— kontroli i przestrzeganiu, by program był w czasie wykonywany,

— styczności kierownika (dowódcy) wyszkolenia z instruktorami.

Uwzględniona wyżej giętkość planu pozwoli każdorazowo na ewentualne uzupełnienia, jeśli zostanie stwierdzona konieczność poprawek. Aktualność i ciągłość nauki (programu) nie może być związana z osobą instruktora, lecz z uczniami (szeregowymi); nowoprzydzielony oficer — instruktor powinien prowadzić dalszy ciąg nauki, a nie rozpoczynać od początku według „swego systemu“.

IV.

Po zestawieniu programu (planu) rozpoczyna się właściwa praca (nauczanie). Szeregowych uczymy:

- a) na sali (pogadanki i teoria),
- b) na placu ćwiczeń (wyszkolenie wojskowe) i w terenie (ćwiczenia techniczne i bojowe),
- c) w związkach z głównymi brniami (manewry).

W niniejszym artykule rozpatrzemy punkty a i b, mianowicie sposób prowadzenia nauki w klasie oraz organizację ćwiczeń szkolnych.

1.

Nauczanie jest czynnikiem wychowawczym, a zdolność nauczania może być wrodzona lub nabyta przez dłuższą praktykę pod umiejętnym kierownictwem.

W nauce rozróżniamy stronę materjalną i formalną. O celu nauki oraz metodzie mówią znakomici pedagodzy następująco:

a) wspólnym celem formalnej i materjalnej nauki jest wydoskonalenie się intelektualne uczącego się zapomocą zdobytych przez ludzkość i ważnych w życiu materjałów (Curtman);

b) miejcie tylko metodę, a zdziwicie się ile wasi uczniowie w jednym dniu się nauczą (Pestalozzi).

O ile taki nacisk kładzie pedagog na metody, to musi posiadać pewne formuły, które by mu służyły za drogowskazy w pracy. Wytyczne w tym kierunku podaje dydaktyka, która, omawiając obszernie dział wyszkolenia, w konsekwencji dochodzi do pewnych twierdzeń i wniosków, tak w stosunku do nauczyciela, jak i ucznia.

2.

Instruktor przed przystąpieniem do pracy powinien szczegółowo i wszechstronnie temat przygotować. Błędem jest polegać zbyt na własnej pamięci i uzyskanej już rutynie; przygotowaną treść należy pozatem ująć w krótką dyspozycję (w mustrze — program minutowy); ma to ten dobry skutek, że zajęcie jest prowadzone systematycznie, a instruktor nie potrzebuje wyławiać wątków z pamięci.

Nauczyciel-instruktor musi zwrócić uwagę na osobę, przedmiot, środki, cel i plan nauczania.

a) Ucznia należy poznać, by można go było odpowiednio urabiać, zwłaszcza, że szeregowca jednocześnie się wychowuje. Jako środek do wstępnego poznania szeregowców mogą służyć życiorysy własnoręcznie przez nich pisane; na tej podstawie można sobie wyrobić pewną ocenę wartości umysłowych uczniów i przeprowadzić podział na grupy. Stosownie do postępów podział ten w czasie dalszej nauki może ulegać zmianom. Uważam za wskazane, by życiorysy, pisane bezpośrednio po wcieleniu szeregowych do oddziału, były przechowywane (np. w zeszytach ewidencyjnych); w czasie służby mogą się przydać dowódcy

dla orientacji w wyznaczaniu szeregowców na kursa i różne funkcje.

Przy tworzeniu grup ćwiczebnych zasadniczo należy się zawsze kierować myślą, by wszystkie zespoły posiadały równy poziom. Wychodząc z tej zasady, przy organizowaniu drużyn trzeba uwzględnić jednakowo — proporcjonalną ilość szeregowych zdolnych, miernych i słabych w każdym zespole. W ten sposób drużynowy, mając u siebie niewielką ilość szeregowych słabszych, potrafi się nimi specjalnie zająć, a szeregowi ci, widząc kolegów zdolniejszych i czyniących lepsze postępy, będą moralnie zmuszeni do wyrównania swych braków. Tą samą myślą należy się kierować przy rozważaniu wartości moralnych (które w czasie wyszkolenia trzeba brać pod uwagę).

Instruktor (nauczyciel) prowadzi naukę w formie pogadank na tematy oderwane (regulamin służby wewnętrznej, okolicznościowe pogadanki, regulamin służby ruchu i t. p.) oraz przy użyciu pokazów (szkolenie wojskowe i techniczne).

Jest rzeczą zrozumiałą, że tematy oderwane trudniej trafiają do przekorania, a zatem mniej skupiają uwagę i szybciej męczą słuchających. Nauczyciel musi treść pogadank bardzo dokładnie opracowywać, stosując dużo przykładów i analogje. O wiele łatwiej jest uczyć przy użyciu pokazów, dlatego też należy je w jaknajszerszym zakresie stosować.

W kompanjach, gdzie poziom umysłowy szeregowych jest dość niski, nauczanie techniczne, bez poprzedniego lub jednoczesnego pokazu daje mały efekt. Celem skupienia uwagi uczniów na żądanym przedmiocie sprzęt należy umiejętnie demonstrować, unikając pokazu przedmiotów nie mających związku z tematem zajęcia. Wyjaśnianie poszczególnych zjawisk najkorzystniej przeprowadzać drogą „od skutku do przyczyny“, wobec czego przede wszystkim należy pokazać zewnętrzne działanie (efekt).

c) Zakres i wartość pracy zależne są od środków jakimi dysponujemy. Rozróżniamy środki duchowe i materialne. Do pierwszych należy osobisty wpływ nauczyciela na uczniów ze strony podwładnych, przelanie zapału mówiącego na słuchających, ogólnie mówiąc — utrzymanie dyscypliny.

Dodatnie oddziaływanie na uczniów należy do ważnych zalet nauczyciela — instruktora. Często się zdarza, że uczniowie

więcej lubią surowego i bezwzględnego wychowawcę niż innego nauczyciela, usposobieniem łagodnego i pobłażliwego. Dlaczego? Bo pierwszy posiada w wysokim stopniu zalety wychowawczo-pedagogiczne, umie z uczniami postępować, jest wymagający, ale jednocześnie stwarza warunki umożliwiające dobrą naukę, pochwały lub nagany udziela tylko na to zasługującym, nikogo nie faworyzuje, jest taktownym.

Takt instruktora odgrywa pierwszorzędną rolę w nauczaniu, a wyraża się przedewszystkiem w poważnym traktowaniu wszystkich uczniów, bez szykanowania, drwin i przewisk.

Środki materialne, mianowicie pomoce szkolne (sprzęt pokazowy), materiały i narzędzia do ćwiczeń mają duże znaczenie. Nie mówię tu o ich potrzebie (gdyż to jest zasadnicze), ale o rodzaju i umiejętnym doborze oraz rozdziale. Ucząc w klasie trzeba pamiętać, żeby sprzęt uprzystępniający zrozumienie nowych pojęć był demonstrowany w sposób prosty, bez zagmatwania, żeby ucznia nie przestraszała skomplikowana struktura. Na ćwiczeniach idzie naogół przedewszystkiem o dostarczenie takiej ilości sprzętu, by wszyscy uczniowie byli zajęci; unika się przez to nieładu oraz straty czasu. Jakość sprzętu musi gwarantować dobry przebieg doświadczenia lub ćwiczenia. W młodym żołnierzu trzeba wyrobić zaufanie do zdolności i umiejętności instruktora, a pozatem do sprzętu; gdy rekrut przy pierwszym pokazie przekona się, że aparat telefoniczny nie działa, względnie daje słaby efekt, straci zaufanie do tego środka łączności oraz nabierze przekonania, że przerwa w porozumieniu w czasie większych ćwiczeń jest nieuniknioną, skoro w koszarach takie błędy się zdarzają. Wniosek stąd: „każde ćwiczenie dobrze przygotować, a sprzęt przedtem sprawdzić“.

Do środków należy zaliczyć także obsadę instruktorską w czasie ćwiczeń (ilość i jakość). Tworzenie zbyt dużych a słabo obsadzonych instruktorami zespołów nie da dowódcy nigdy pewności, że pożytek z wyszkolenia będzie dostateczny, bo wyznaczony instruktor nie jest w stanie wglądać we wszystkie szczegóły pracy, nie mówiąc już o metodyce nauczania. Tworzenie małych zespołów jest pożądane przedewszystkiem w początkach nauki, w czasie indywidualnego szkolenia.

d) Celowość ma znaczenie nie tylko dla dowódcy, zestawiającego program, ale również tę samą rolę odgrywa w drobiaz-

gowem nauczaniu, w objaśnianiu najdrobniejszych czynności i t. p. Dlatego też w dziale instruowania każdy drużynowy powinien o tem pamiętać, żeby tłumacząc jakąkolwiek czynność wskazywał zawsze na cel i przeznaczenie; ułatwia to w dużym stopniu naukę, a szeregowca czyni człowiekiem świadomym swej pracy.

e) Planem lekcji lub praktycznych zajęć jest dyspozycja. Ażeby notatki przygotowania lekcji, któremi się posługuje prowadzący zajęcia, spełniły swoje zadanie, powinny być krótkie, jasne i przejrzyste. W dyspozycji notuje się treść w kilku, ale tak dobranych słowach, by umożliwiły nauczycielowi szersze ich ujęcie (unikając drobnostek i pojęć drugorzędnych). Kolejność tematu powinna odpowiadać porządkowi zajęcia względnie wykładu. Dla początkujących instruktorów pożądanem jest wstawianie również pytań w odpowiednich miejscach dyspozycji. Celem łatwego uchwytowania wzrokiem własnych notatek — dyspozycja powinna być napisana czytelnie i z odpowiednimi odstępami w treści.

3.

Sposób prowadzenia lekcji zależy jest od formy jaką nauczyciel stosuje.

a) Z pośród istniejących form uwzględnij tu t. zw. wykładającą i pytającą.

Wykładająca polega na objaśnianiu przez nauczyciela kolejnego tematu lekcji — uczeń tylko słucha. W formie tej brak bezpośredniej styczności instruktora z szeregowcem, brak wobec tego sprawdzianu zrozumienia wykładu przez uczniów. Dla umysłów przygotowanych, umiejących samodzielnie pracować, ten sposób słuchania wykładów jest dobry (przy korzystaniu z podręczników i notatek). Sprawa przedstawia się trudniej przy nauczaniu szeregowców o poziomie kilku oddziałów szkoły powszechnej lub półanalfabetów. Ucząc ich, można stosować tylko formę pytającą, która polega na naprowadzaniu ucznia na właściwy temat za pomocą pytań, lub formę pytającą w połączeniu z wykładającą i po krótkim objaśnieniu sprawdzać pytaniami zrozumienie treści.

Ponieważ pytania odgrywają w naszym nauczaniu bardzo ważną rolę, każdy instruktor musi umieć je zadawać. Mam tu

na myśli tak formę jak i treść pytania, które powinno być krótkie, pojedyncze, dokładnie określone pod względem językowym i stylu. Na złe pytanie trudno żądać dobrej odpowiedzi, wobec czego instruktor otrzymując niedokładną odpowiedź powinien zbadać przyczynę, by poprawić pytanie lub powtórnie objaśnić niezrozumiałą treść przedmiotu.

b) Ujęcie formy lekcji w ton serdeczny, przyjazny jest dalszym warunkiem dobrego prowadzenia zajęcia. Nie należy specjalnie zaznaczać swej wyższości, bo to razi, a niektórych onieśmiela.

W czasie zajęcia należy spowodować ożywienie i dużo zainteresowania przez ciekawy układ pogadanki (wykładu), popartej licznymi przykładami; na znudzenie lub przemęczenie reagować przerwaniem tematu i przejściem do potocznej rozmowy (na kilka minut). Zdenerwowanie, krzyki, gestykulacje i chodzenie po sali rozprasza uwagę uczniów, a nawet ośmiesza instruktora. Instruktor powinien dążyć do rozbudzenia samodzielności uczniów przez stosowanie pytań, przyczem najpierw trzeba pytanie zadać, a później wskazać na odpowiadającego; w ten sposób każdy z uczniów, będąc pod wrażeniem pytania, pracuje umysłowo nad sformulowaniem odpowiedzi.

c) Ważnym czynnikiem jest traktowanie szeregowych. Ogólnie mówiąc, wszystkich podwładnych trzeba traktować bezstronnie, sprawiedliwie i indywidualnie. Indywidualne traktowanie ma duże znaczenie ze względu na różny poziom umysłowy i zdolności szeregowców; słabszym poświęci nauczyciel więcej czasu i specjalnie się nimi zajmie. Z tego też względu miejsca w klasie (na sali) powinny być celowo wyznaczone, przyczem należy się kierować początkowo zdolnościami fizycznymi uczniów; pierwsze miejsca powinni zająć szeregowi posiadający pewne wady słuchu i wzroku; po szczegółowszem poznaniu uczniów w czasie trwania nauki instruktor powinien zarządzić dodatkową zmianę miejsc, wysuwając do przodu mniej zdolnych, leniwych, nieuważnych oraz krnąbrnych szeregowców.

Zespół uczniów przedstawia jednostkę psychologiczną, na wartość której składają się zalety i wady moralne i umysłowe poszczególnych jednostek; urabianie słabszych tamsamem podniesie poziom całości, który będzie odpowiednikiem włożonej pracy nauczyciela — instruktora — wychowawcy. Dla wycią-

gania odpowiednich wskazówek do dalszej nauki — instruktor powinien przeprowadzać często kontrolę wyników własnej pracy; są to tak zwane bilanse moralne.

d) Każdy wykład powinien mieć następujący przebieg:

— nawiązanie do poprzedniego tematu przez powtórzenie w skrócie treści poprzedniej godziny przy pomocy pytań; jeżeli nauczyciel uzna za konieczne, powinien niezrozumiałe sprawy jeszcze raz wyjaśnić,

— właściwy wykład (pogadanka, praktyczne zajęcie) w formie wykładającej, pytającej lub kombinowanej,

— powtórzenie wyłożonego materiału dla ujęcia tematu w konkretne i ogólne wnioski celem utrwalenia w pamięci uczniów.

W treści należy pomijać sprawy drobne, nie mające zasadniczego znaczenia, bo przeładowywanie utrudnia zrozumienie; przewód myślowy trzeba prowadzić jaknajkrótszą drogą; szczegóły i dodatkowe wyjaśnienia można uwzględnić dopiero po zrozumieniu przez uczniów spraw zasadniczych.

4.

a) Poza pogadankami (wykładami) na sali, więcej czasu poświęca się na nauczanie szeregowych w formie ćwiczeń. Sposób nauki w zasadzie niczem się nie różni od podanego przedtem, z tą zmianą, że cały ciężar pracy spoczywa na instruktorach drużynowych, oficer występuje jako kierownik i dowódca, którego głównym zadaniem jest organizowanie ćwiczeń, nadzór i przeprowadzenie kontroli pracy. Pod tym kątem widzenia rozpatrzę ćwiczenia szkolne.

b) Od umiejętnego zorganizowania ćwiczenia zależy dodatni przebieg i wartość nauki. Błędy są przeważnie wynikiem niedokładnego planu i braku przygotowania.

W ćwiczeniach szkolnych trzeba rozróżnić dwa momenty; mianowicie — korzyść odniesioną przez szeregowców oraz umiejętność nauczania (dowodzenia przez drużynowych). O ile w zadaniach opartych na założeniach taktycznych główną rolę odgrywa dowodzenie, o tyle w ćwiczeniach początkowych (szkolnych) zwrócić trzeba przede wszystkim uwagę na szeregowców — wykonawców. Dlatego też nie należy nigdy dążyć do pośpiechu, przeciwnie — mniejszy zakres pracy, ale dokładnej i treściwej, większy da pożytek. Stosowanie wstrzymywania pracy

w tym celu, żeby wytknąć błędy, ponownie pouczyć, ewentualnie zadanie powtórzyć jeszcze raz, powinno być stosowane w szerokim zakresie. Instruktor powinien pamiętać, że celem początkowej pracy nie jest bezwzględne wykonanie zadania w całej rozciągłości, wobec czego główny nacisk należy wywierać na dokładne przeprowadzenie czynności w przewidzianym planie zajęcia. Przykład: drużyna ma wybudować 8 kilometrów linii telefonicznej polowej do godziny x (okres początkowej nauki w drużynach); już na początku pracy instruktor stwierdził, że organizacja pracy wewnątrz drużyny jest zła, bo poszczególni szeregowcy nie wiedzą co robić lub źle wykonują poszczególne czynności; ponieważ w myśl zasady: „błędy natychmiast poprawiać, a niezrozumiałe sprawy dodatkowo wyjaśnić“, pracy nie można w ten sposób nadal prowadzić, instruktor odsuwa na drugi plan konieczność wybudowania zamierzonej trasy, zwalnia tempo pracy kosztem dodatkowej nauki; w konsekwencji do godziny x zostało wybudowane 5 kilometrów linii. Kontrolujący pracę oficer nie może na podstawie końcowego wyniku powiedzieć, że drużyna słabo pracowała; należy przedtem wnikać w przyczynę, zbadać indywidualną korzyść z ćwiczenia i dopiero wtedy wydać sąd. Rzecz zupełnie inaczej się przedstawia, gdy szeregowcy przeprowadzają już ćwiczenia „na sprawność i szybkość“. Stąd wniosek: „pracę oceniać według celu i założenia“.

Mając na celu równy poziom nauki, instruktor musi dążyć, by wszyscy szeregowcy (bez względu na zdolności) nauczyli się wykonywać czynności przewidziane programem dla tego rodzaju specjalności. Powszechna jest skłonność u instruktorów, żeby ćwiczenie szkolne przeprowadzić najłatwiej; tendencja ta mimowoli rozstrzyga o wyznaczaniu poszczególnych grup do zadań w ćwiczeniach, a więc np. centralę zawsze urządza najlepsza drużyna, bo bez trudu to zrobi i t. p. Podobne dysponowanie zespołami jest złe i dowodzi, że instruktorowi idzie tylko o przebieg ćwiczenia, a nie o naukę, że cel pracy nie został zrozumiany lub zadanie nie było poddane szczegółowej analizie.

Dla uniknięcia podobnych niedomagań jest rzeczą pożądaną, by poszczególni instruktorzy (dowódcy) prowadzili tak zwane tabelki czynności, w których się podaje rodzaj czynności, z jednoczesnym zaznaczeniem wykonawcy. Zależnie od szczebla dowodzenia w wykazach będą uwzględniani:

- szeregowcy drużyny — przez drużynowych,
- drużyny — przez dowódcę plutonu,
- plutony — przez dowódcę kompanji (w czasie większych ćwiczeń).

c) Przygotowanie do normalnego jednodniowego ćwiczenia musi być uskutecznione najdalej w przeddzień. Dowódca zgodnie z treścią programu i wytkniętym celem zestawia plan, uwzględniając środki personalne i materjalne (pod względem ilościowym i jakościowym). Następna czynność polega na przeprowadzeniu odprawy bezpośrednich dowódców (drużynowych), podaniu do wiadomości tematu ćwiczenia, wyznaczeniu poszczególnych zadań, przydziału pers. i mat., wskazaniu odpowiednich punktów regulaminu i instrukcji, według których drużynowi będą wykonywać ćwiczenia; sprawy wątpliwe lub możliwą mylną interpretację regulaminów należy wyjaśnić.

Po odprawie drużynowi przystępują do opracowania ćwiczenia w ramach wyznaczonych im zadań, zestawiając dyspozycję zajęć na podstawie wskazówek oficera, oraz przygotowują sprzęt.

W dniu ćwiczenia, o wyznaczonej programem godzinie, dowódca podaje w kilku słowach rodzaj i cel ćwiczenia (przed frontem ćwiczących grup), potem udziela dodatkowych wskazówek drużynowym, zwracając uwagę na sposób instruowania.

Po otrzymaniu wytycznych od dowódcy, drużynowi przeprowadzają zbiórki szeregowych w drużynach (w takim rozstawieniu, by sobie wspólnie nie przeszkadzać) i w sposób krótki rozpoczynają instruowanie, wyznaczając jednocześnie funkcje, poczem przystępują do pracy.

Instruowanie jest niczem innym, jak krótkim wykładem (pogadanką), wobec czego drużynowy powinien się stosować do podanych przedtem zasad. Drużyna w czasie objaśniania ćwiczenia ma stać w szeregu, a instruktor na trzy kroki przed frontem — wszyscy w postawie na „spocznij“. Treść instruowania powinna obejmować następujące punkty: rodzaj zajęcia, cel ćwiczenia, łączność z poprzednim ćwiczeniem, objaśnienie nowych czynności, sprawdzenie czy wszyscy zrozumieli zadanie, ew. dodatkowe wyjaśnienie i podział pracy.

Należy specjalnie zwrócić uwagę na wojskowy charakter ćwiczeń technicznych, trzymać szeregowych w przepisowej od-

ległości, gdyż w ten sposób można uniknąć rażących błędów i tworzenia tak zwanych „familijnych grup“.

W czasie ćwiczenia dowódca zwraca uwagę na pracę poszczególnych drużyn lub zespołów i swoje spostrzeżenia podaje drużynowym do bezzwłocznego wykonania, drużynowi zaś przestrzegają, by czynności były wykonywane przez szeregowców zgodnie z postanowieniami regulaminów; poprawianie błędów można przeprowadzać częściowo lub też całą drużyną (przerywając na ten czas dalszy ciąg pracy).

Po zakończeniu pracy drużynowi sprawdzają ilość i jakość sprzętu, poczem udają się na zbiórkę do dowódcy, gdzie składają meldunki o przebiegu ćwiczenia, podają nazwiska szeregowych zasługujących na uznanie, naganę lub dyscyplinarne ukaranie; kierownik kwalifikuje pracę, udziela niezbędnych wskazówek i poleca przeprowadzić krótkie omówienie błędów w drużynach.

Omówienie ćwiczenia przez drużynowego (instruktora) ma na celu wytknięcie poszczególnych błędów oraz podanie sposobu ich usunięcia; dla sprawdzenia należy zadać kilka pytań tak zestawionych, by obejmowały powtórzenie całego ćwiczenia; na ew. pytania drużynowy powinien dać wyczerpującą odpowiedź.

Wskazane jest, żeby niezależnie od omówienia pracy przez drużynowych, sprawę tę jeszcze raz poruszył dowódca przed frontem kompanji, określając ogólne błędy, wyróżniając poszczególne drużyny, a następnie, na podstawie meldunków drużynowych udziela uznania względnie nagany zasługującym na to szeregowym.

Ponieważ w terenie wydajność i wartość pracy jest uwarunkowana przede wszystkim wartością drużynowych — instruktorów, należy kłaść bardzo duży nacisk na wyszkolenie drużynowych, a pozatem na szczegółowe przygotowanie ich do wszystkich zajęć. Dowódca tylko wtedy z czystym sumieniem może reagować na meldunki drużynowego w sprawie zachowania się szeregowych na ćwiczeniach, jeżeli instruktorów dobrze wychował i może im zaufać. Wykorzystywanie skarg instruktorów na szeregowych jest konieczne, gdyż w przeciwnym razie podoficer straci swą powagę i utrudni temsamem oficerowi dowodzenie.

Dla przejrzystości podaję w zestawieniu kolejny przebieg czynności w czasie ćwiczeń:

L. P.	C z a s	C z y n n o ś ć	Wykonawca	Zainteresowani
1	w przeddzień	Plan ćwiczenia	Dowódca	—
2	"	Odprawa drużynowych	Dowódca	Drużynowi
3	"	Przygotowanie ćwiczeń	Drużynowi	—
4	w dniu ćwiczeń	Rodzaj i cel ćwiczenia	Dowódca	Wszyscy
5	"	Odprawa drużynowych	Dowódca	Drużynowi
6	"	Instruowanie	Drużynowi	Szereg. w druż.
7	"	Właściwe ćwiczenie	Wszyscy	Wszyscy
8	"	Sprawdzenie sprzętu	Drużynowi	Szereg. w druż.
9	"	Odprawa drużynowych	Dowódca	Drużynowi
10	"	Omówienie ćwiczeń	Drużynowi	Szereg. w druż.
11	"	Omówienie ćwiczeń	Dowódca	Wszyscy

d) Dokładna obserwacja wskaże oficerowi poszczególne niedomagania ćwiczeń: należy dążyć jednocześnie do stwierdzenia przyczyn i przewidzieć środki zaradcze.

Dla przykładu podaję krótką tabelkę, zawierającą najczęściej spotykane uchybienia w czasie ćwiczeń (str. 245).

Podany wykaz nie wyczerpuje tematu; nie uwzględniłem w nim czynnika moralnego, który ma zawsze decydującą rolę. Przyczyn i środków zaradczych podanych powyżej nie należy brać jako ostateczne kryterjum; w wielu wypadkach uwagi podane tu mogą podlegać dyskusji; sprawy żywotne trudno ująć w szablonowe ramki; pewne uwagi służą raczej za wytyczne — uzupełnienie należy już do instruktora.

V.

Wszystkie czynności muszą podlegać kontroli wspomnianej w punkcie B — e. W szczegółach czynność ta została uwzględniona przy omawianiu poszczególnych działów. Kontrola nie powinna się ograniczać tylko do stwierdzenia wyników po ukończeniu pracy, ale należy ją przeprowadzać również w czasie trwania ćwiczeń, by zauważone niedomagania bezzwłocznie usunąć. W nauczaniu podobne postępowanie ma duże znaczenie: każdy instruktor może stwierdzić, jak trudno usunąć pewne błędy w wykonywaniu czynności, które się wkradły przez niedopatrzenie i przez dłuższy czas były tolerowane.

Celem uniknięcia błędów w wyszkoleniu należy każdorazo-

Niedomaganie	Przyczyna	Środek zaradczy
Część szeregowych próżnuje.	Brak odpowiedniej ilości sprzętu, niedostatecznie opracowany plan.	Organizować mniej grup, zajmując pozostałych szereg. innymi ćwiczeniami.
Krzyki, nawoływania i zdenerwowanie.	Nieumiejętność ujęcia zespołu przez drużynowego, niedostateczne przygotowanie ćwiczenia.	Pracę przerwać, sprawdzić indywidualną znajomość ćwiczenia, wydać zarządzenia org., potem pracę rozpocząć.
Czas pracy dobry, wartość niedostateczna.	Niedopatrzenie drużynowego, słabe wykształcenie indywidualne szeregowych.	Sprawdzić przygotowanie drużynowego, przerobić błędy przez szeregowych.
Wartość pracy dobra, czas niedostateczny.	Brak zgrania.	Ćwiczenia powtarzać z rozbitciem na elementy.
Brak zainteresowania.	Nie podany cel ćwiczenia, zły program pod względem metodycznym, ćwiczenie zbyt często się powtarza w jednakowych warunkach, przemęczenie.	Pracę przerwać, urozmaicić oraz przewidzieć gruntowniejszą zmianę programu.
Niezaradność przy przeszkodach.	Początkowa faza ćwiczeń, brak zgrania.	Ćwiczyć w trudnych warunkach stopniowo, wykazując każdorazowo błędy.
Brak postępu.	Słaby instruktor, złe warunki pracy, zła wola wykonawców, nieodpowiedni skład drużyny (najgorsi pod względem umysłowym i moralnym).	Gdy warunki pracy dostateczne i brak uzasadnionych przyczyn — wystąpić dyscyplinarnie, jednocześnie przegrupować drużynę.

wo sprawdzać wiadomości drużynowych bezpośrednio przed zajęciem:

- czy znają zasady odpowiednich punktów regulaminu,
- czy umieją w myśl tych postanowień wykonać czynności zadania, jak również objaśnić szeregowym.

Systematyczność pod tym względem ułatwi oficerowi dalszą pracę.

C.

Znajomość form i sposobu nauczania bez osobistych zalet nauczyciela jest niewystarczającą dla uzyskania dobrych wyników. Najważniejszymi czynnikami powodzenia są: pracowitość, systematyczność i cierpliwość. Osobiste zdolności instruktorów nie poparte cierpliwością i systematycznością, dają pozorny wynik. Dlatego też należy więcej cenić instruktora pracowitego, choć mniej zdolnego niż tych, którzy, polegając na swojej wiedzy, dział wyszkolenia traktują powierzchownie.

Wytknięcie celu i urozmaicenie zajęć zainteresuje nie tylko uczniów, ale i nauczyciela. Dzienny program w oczach instruktora nie powinien przedstawiać się w postaci 7 lub 8 godzin molarnej pracy, ale jako możliwość nauczania szeregowych nowych rzeczy. Stan taki będzie możliwy tylko przy zestawianiu metodycznych programów. Dorywczość zajęć nigdy nie stworzy warunków zainteresowania, a przy mechanicznym i urzędniczym odrabianiu godzin powoduje jednocześnie zniechęcenie i znudzenie.

Ponieważ umiejętność nauczania i wychowywania wymaga długoletniej praktyki, a jednocześnie i wiedzy, każdy młody instruktor powinien tę dziedzinę starannie studjować, by odpowiedzieć zadaniu i nabrać do pracy dużo zamiłowania.

O promieniach kosmicznych.

(Dokończenie)

Dalsze badania powojenne dotyczyły głównie pochłaniania promieni kosmicznych przez wodę i miały na celu wyznaczenie współczynnika pochłaniania ich i długości fali.

Chronologicznie pierwszymi rozpoczęli te próby uczeni rosyjscy L. W. Mysowski i L. R. Tuwim w 1925 r. na jeziorze Oneżskim koło Petrozawodzka w odległości 500 mtr. od brzegu. Ze względu na niedostateczną czułość przyrządów nie przekroczyli oni jednak 10 mtr. zanurzenia. Pomiarów tych badacze dały współczynnik pochłaniania $f = 0,0036$, gdy przyjmowali oni, że promienie kosmiczne przenikają do wody tylko w kierunku pionowym, a więc przechodzą przez warstwę wody równą głębokości zanurzenia przyrządu pod poziomem wody. Ponieważ jednak promienie kosmiczne mają wszystkie możliwe kierunki, a więc wchodzą do przyrządu ze wszystkich stron, zatem grubość przechodzonej przez nie warstwy wody zależy od nachylenia ich w stosunku do pionu. Uwzględniając powyższą poprawkę, otrzymali oni wartość $f = 0,0028$.

W 1925 r. dokonał też R. A. Millikan swoje pomiary na jeziorze Muir w Ameryce Północnej, znajdującem się na wysokości 3.500 mtr. pod wierzchołkiem najwyższego szczytu Stanów Zjednoczonych, Mount Whitney. Jezioro to o szerokości około 600 mtr. i głębokości kilkudziesięciu metrów powstało z roztopionego śniegu i nie zawiera wobec tego pierwiastków promieniotwórczych. Do pomiarów stosował uczony elektroskop głębinowy o pojemności 1,6 lt., napełniony powietrzem sprężonym do 30 atmosfer (w ostatnich modelach). Właściwy przyrząd—nitki kwarcowe — znajduje się tu wewnątrz kuli, utworzonej z dwóch półkul stalowych o grubości kilku milimetrów, połączonych śrubami. Położenie nitek obserwuje się przez okienko zapomocą mikroskopu, który zostaje odejmowany przy zanurzeniu przyrządu do wody.

Obserwacji położenia nitek elektroskopu dokonywa się bezpośrednio przed zanurzeniem przyrządu, a potem po kilku godzinach pozostawiania przyrządu w wodzie. Millikan osiągał na jeziorze Muir głębokość zanurzenia 18 mtr. i stwierdził istnienie promieni kosmicznych jeszcze na głębokości 14 mtr. Ponieważ atmosfera nad jeziorem była równoważna 7 mtr. wody, co do swej zdolności pochłaniającej, więc promienie przenikały warstwę wody o grubości 21 mtr., co odpowiada 180 cm. ołowiu, podczas gdy najtwardsze promienie roentgenowskie są pochłaniane przez warstwę ołowiu o grubości 1 cm. Millikan znalazł, że pro-

mienie nie są jednorodne, lecz dają widmo o rozciągłości jednej oktawy.

Badania na innym jeziorze też z wód śniegowych, znajdującym się na wysokości 1400 mtr. ponad poziomem morza, potwierdziły te wnioski. W 1926 r. Millikan wykonał badania w jeziorze Miguilla w Boliwji w Andach, znajdującym się wysokości 4500 mtr. ponad poziomem morza, i otrzymał te same wyniki co na jeziorze Muir. W 1927 r. Millikan powtórzył swe doświadczenia w Kalifornji w dwóch jeziorach górskich, obserwując promienie, które zostawały w zupełności pochłaniane tylko przez warstwę wody o grubości 57 mtr., co odpowiada 5 mtr. łożowi. Najkrótsze a więc i najtwardsze promienie, obserwowane przez Millkana, miały długość fali

$$\lambda = 0,21 x,$$

co odpowiada 59 milionom woltów.

Całe widmo promieni kosmicznych rozciąga się w/g Millikana od 0,53 x do 0,21 x, t. j. przez około 1,5 oktawy.

Całkowita ilość energii promieni kosmicznych, padających w ciągu 1 sekundy na 1 cm² powierzchni atmosfery wynosi 1,10⁻⁴ erg., co stanowi 1/10 część energii promienistej (i ciepłej), którą otrzymujemy od wszystkich gwiazd (i słońca też) razem wziętych ¹⁾.

Specjalnego omówienia wymaga praca Mysowskiego i Tuwima, wykonana w 1926 r., kiedy zagadnienie promieni kosmicznych wywoływało jeszcze wątpliwości i kierunek dochodzących do nas promieni (z dołu czy z góry) nie był jeszcze ustalony. Uczni ci wykonali swe pomiary koło wieży wodociągów Instytutu Politechnicznego pod Petersburgiem. Jako następne doświadczenie, w celu stwierdzenia czy promienie ściśle pionowe grają dominującą rolę w promieniowaniu kosmicznem zmontowali oni rurę wysokości 3,12 mtr., o średnicy 25 cm., a więc stosunkowo wąską i napelnili ją wodą; przyrząd pomiarowy dawał te same wskazania zarówno nad jak i pod rurą, co świadczyło, że ści-

¹⁾ Nie znaczy to jednak, aby promieniowanie świetlne i ciepłe było w całym wszechświecie 10-krotnie silniejsze od promieniowania kosmicznego.

Jeżeli bowiem źródło tego promieniowania leży daleko po za drogą mleczną, co jest bardzo prawdopodobnem, to gwiazdy, które wysyłają do nas światło i ciepło, leżą znacznie bliżej od nas niż źródło tego promieniowania.

Jeżeli więc weźmiemy średnią wartość natężenia tego promieniowania odniesioną do całego wszechświata, włączając i obszary międzymgławicowe, to jest prawdopodobnem, iż okaże się, że promieniowanie o wielkiej przenikliwości jest bardziej intensywnem niż światło i ciepło, promieniowane przez gwiazdy i jest w ten sposób najintensywniejszem promieniowaniem we wszechświecie.

Pomimo, że dochodzące do nas promieniowanie kosmiczne stanowi 1/10 całkowitej energii, dochodzącej do nas z po za ziemi, jednak działanie fizjologiczne tego promieniowania leży narazie po za możliwością nawet dociekań.

śle pionowe promienie kosmiczne grają nieznaczną rolę i prawie wszystkie promienie są odchyłone od pionu.

Dla właściwego pomiaru korzystali ci uczeni z żelaznego zbiornika wodociągu, znajdującego się na wysokości 35 mtr. ponad powierzchnią ziemi; wysokość zbiornika wynosi 2,74 mtr. a średnica 9,12 mtr., poziom wody w zbiorniku — 2,5 mtr.

Przyrząd mógł być umieszczony zarówno pod jak i nad zbiornikiem w różnych odległościach od niego oraz z różnych jego stron, t. j. na różnych azymutach. Pomiary dały następujące wyniki: nad zbiornikiem wskazania przyrządu nie zmieniały się przy opróżnieniu zbiornika, natomiast pod zbiornikiem — napełnienie go wodą zmniejszało wskazania przyrządu o 29%. Doświadczenie to ostatecznie i niezbicie dowiodło, że źródło promieni znajduje się poza powierzchnią ziemi. Ustawianie przyrządu z różnych stron z boku zbiornika wykazało, że zawsze niezależnie od azymutu napełnianie zbiornika wodą powodowało zmniejszenie wskazań przyrządu o ca. 11%, a więc promienie dochodzą jednakoowo ze wszystkich stron. Pochłanianie w wodzie okazało się takie same jak i przy pomiarach w jeziorze Oneżskim.

Obserwując wskazania przyrządu pod zbiornikiem i w różnych od niego odległościach (do 33,4 mtr.) uczeni ci mogli obliczyć współczynnik pochłaniania promieni kosmicznych w powietrzu, który okazał się równym 0,0000025, a więc około tysiąca razy mniejszy niż dla wody.

Mysowski i Tuwim pierwsi zbadali też wpływ ciśnienia barometrycznego na pochłanianie promieni kosmicznych. Stwierdzili oni mianowicie, że zwiększenie ciśnienia barometrycznego o 1 mm. słupa Hg zmniejsza natężenie promieni kosmicznych o 0,7%. Do tego czasu nie wprowadzono poprawek na wahania ciśnienia barometrycznego i nie zredukowano wszystkich obserwacji do tego samego ciśnienia; jak widać poprawki mogą tu być dość znaczne. Nieco później wnioski Mysowskiego i Tuwima zostały potwierdzone przez Steinkego.

W ścisłym związku z zależnością natężenia promieni kosmicznych od ciśnienia barometrycznego znajduje się sensacyjne niedgdyś zagadnienie wahań natężenia promieni kosmicznych w ciągu doby gwiazdowej.

Mianowicie Kolhoerster, prowadząc badania w 1923 r. na górze Jungfrau, znalazł okres tego wahań równy dobie gwiazdowej, a więc stwierdził przez to samo zależność natężenia promieni kosmicznych od tej części sfery niebieskiej, która w danej chwili znajduje się nad horyzontem. Doprowadziło to do całego szeregu przypuszczeń, jak np., że źródłem promieniowania kosmicznego jest droga mleczna. Mysowski i Tuwim w 1926 r. poddali krytyce wnioski Kolhoerstera, wskazując na to, iż nie wprowadził on poprawki na wahania ciśnienia barometrycznego.

Steinke w 1927 i 1928 r., korzystając między innymi dane-

mi z materiałów Hoffmana, który w ciągu 1300 godzin notował fotograficznie natężenie promieni kosmicznych, nie znalazł zupełnie okresowości w natężeniu promieniowania kosmicznego. Wpływ zaś drogi mlecznej był badany przez Millikana i Camerona w 1928 r. podczas dokonywania pomiarów w otoczonej zewsząd górami głębokiej dolinie, znajdującej się w Andach na wysokości 4700 mtr. ponad powierzchnią morza. Okazało się, że promienie kosmiczne nie pochodzą z drogi mlecznej. Obecnie nie ulega wątpliwości, że znaleziona przez Kolhoerstera zależność natężenia promieni kosmicznych od części nieba nad horyzontem nie odpowiada rzeczywistości.

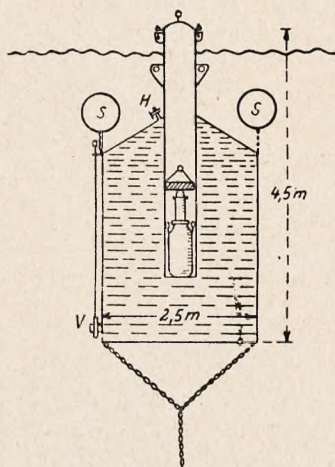
Millikan zbadał też wpływ pola magnetycznego ziemskiego na promienie kosmiczne. Badając zapomocą jednego i tego samego przyrządu natężenie promieniowania w Pasadenie (34° szerok. geogr.) w Kalifornji oraz w osadzie Churchill w Kanadzie — osiedlu, położonem najbliżej (59° szerok. geogr.) bieguna magnetycznego północnego, nie znalazł on najmniejszego śladu wpływu bliskości bieguna magnetycznego na natężenie promieni kosmicznych. Zorza północna, świecąca przez 3 dni w Churchill nad badaczami, nie spowodowała najmniejszych wahań w natężeniu promieniowania kosmicznego, które mogłyby przemawiać za wpływem tej zorzy na jego intensywność.

Dalsze badania pochłaniania promieni kosmicznych przez wodę były dokonane wiosną 1930 r. przez E. Regenera w Stuttgarcie. Skonstruował on przyrząd wielokrotnie przewyższający czułością przyrządy amerykańskie i dokonywał pomiarów na dnie jeziora Bodeńskiego na głębokości 250 mtr. pod powierzchnią wody. Woda jeziora Bodeńskiego w $\frac{3}{4}$ pochodzi z roztopionych śniegów górskich i nie zawiera prawie zupełnie zanieczyszczeń promieniotwórczych. Dla ekranowania aparatu od wpływów otoczenia i domieszek promieniotwórczych Regener umieszczał go w kotle żelaznym cylindrycznym, wysokości około 3 mtr., a średnicy 2,5 mtr., napełnionym wodą z górnych warstw tego jeziora.

W ten sposób unikał on stosowania ekranu metalowego wagi kilku tonn i miał do kompensowania tylko wagę samego kotła, co uskuteczniał zapomocą pustych kulistych pływaków. Wewnątrz kotła była umieszczona cylindryczna rura (rys. 2), w której ustawiono aparat jonizacyjny. Na głębokości 250 mtr. pod wodą panuje ciśnienie 25 atm., więc zarówno rura, jak i pływaki musiały być obliczone na to ciśnienie.

Dla uniknięcia wpływu fal powierzchniowych na jeziorze kocioł był umocowany do kotwicy wagi 230 kg. w sposób podany na rys. 3. Przez to poczynając już od zanurzenia 20 mtr. kocioł, a więc i aparat znajdował się w zupełnym spokoju, gdyż na tej głębokości nie daje się już odczuwać falowanie powierzchni jeziora.

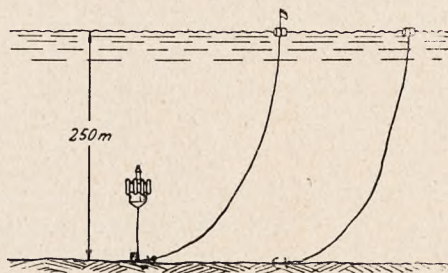
Nieruchomości tej nie możnaby osiągnąć, gdyby kocioł był przywiązany do statku, gdyż wtedy ruchy statku przenosiłyby się na kocioł i nie możnaby było w należyтым stopniu wykorzystać czułość przyrządów. Rysunki powyżej wymienione i rys. 4,



Rys. 2.

wzięte z artykułu E. Regenera¹⁾, ilustrują sposób zanurzenia kotła.

Sam aparat jonizacyjny Regenera miał pojemność 40 lt. i był napełniony dwutlenkiem węgla pod ciśnieniem 30 atm., co miało wielkie znaczenie, gdyż w większej pojemności powstawała większa ilość jonów, a użycie gazu o większej gęstości również



Rys. 3.

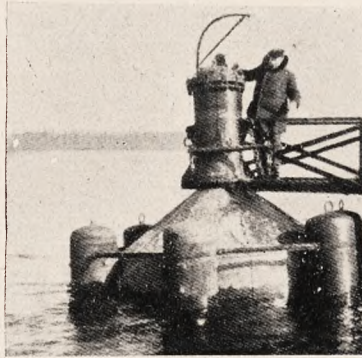
wpływało na zwiększenie jonizacji. Dzięki temu mógł Regener obserwować słaby wpływ promieni kosmicznych jeszcze na głębokości 250 mtr. pod powierzchnią wody. Przy pomocy zegara

¹⁾ Elektrische Nachrichten-Technik 1930 r. Tom 9. Zeszyt 12. Str. 458.

kontaktowego oraz płyty fotograficznej mogły być notowane położenia nitek elektroskopu w ciągu ośmiu dni. W ten sposób otrzymał Regener krzywą pochłaniania promieni kosmicznych przez wodę, doprowadzoną aż do 2550 mtr. warstwy wody.

Wszystkie te pomiary pochłaniania promieni kosmicznych miały oczywiście jako końcowy cel wyznaczenie długości fali tych promieni, gdyż bezpośredni pomiar jej był niemożliwy ze względu na nader małe ich natężenie. Wyznaczano więc najpierw współczynnik pochłaniania, a następnie, korzystając ze wzorów na zależność między współczynnikiem pochłaniania i długością fali, wyznaczano tę ostatnią.

Cała trudność polega na tem, że stosowane wzory Diraca (w dziedzinie promieni gamma daje błędy, przekraczające 50%)¹⁾ i Kleina-Nischiny (błędy nieco mniejsze, niż wzór Diraca)¹⁾ nie dają zupełnie pewności, że wyznaczone zapomocą



Rys. 4.

nich długości fali odpowiadają rzeczywistości. Otrzymane więc liczby należy uważać jako orjentacyjne co do rzędu wielkości długości tych fal. W ten sposób określono, że najkrótsze a zatem najtwardsze z promieni kosmicznych mają długość fali bliską do

$$\lambda = 1 \cdot 10^{-12} \text{ mm} = 0,01 \text{ x}^2)$$

Wyznaczenie długości fali promieni kosmicznych dlatego ma tak wielkie znaczenie i dlatego uczeni różnych narodów dokładają wszelkich starań celem możliwie dokładnego wyznaczenia jej, gdyż jest ona podstawą do wszelkich dalszych dociekań. Mianowicie, z podanej wyżej zależności

$$\varepsilon = h \nu,$$

gdzie h jest stałą Plancka, a ν — częstotliwością drgań, odpo-

¹⁾ Dr. S. Ziemecki. Promienie kosmiczne. Mathesis Polska, tom VI (1931 r.) Nr. 5—6, str. 98.

²⁾ E. Regener. E. N. T. 1930 r. Zeszyt 12 — str. 461.

wiadającą według teorii falowej temu kwantowi, można, znając długość fali λ a więc i częstotliwość ν , wyznaczyć wielkość kwantu energii promienistej tego promieniowania. Dzieląc otrzymaną liczbę przez kwadrat prędkości światła, otrzymamy w/g Einsteinskiej teorii względności, masę, odpowiadającą tej energii. Znając więc wielkości kwantów wysyłanych przy przemianach pierwiastków, np. przy syntezie cięższych pierwiastków z wodoru (ciężar atomowy 1,0078), można badać jakiej przemianie odpowiada dane promieniowanie i stąd wysnuwać wnioski odnośnie przyczyn i miejsca powstawania tych promieni.

Dla przykładu weźmy syntezę helu z 4 atomów wodoru — ściślej mówiąc — z 4 protonów. 4 protony mają ciężar $4 \times \times 1,0078 = 4,0312$; ciężar zaś atomowy helu wynosi 4,0022.

Zgodnie z teorią względności masa jest identyczna z pewną energią liczbowo, w absolutnym układzie jednostek, równą iloczynowi masy przez kwadrat prędkości światła:

$$E = m_{gr} \times 3^2 \cdot 10^{20}.$$

Nadwyżka więc masy 4 protonów nad atomem helu równa ¹⁾

$$\frac{4,0312}{N} - \frac{4,0022}{N} = \frac{0,029}{N}$$

będzie, przy omawianej syntezie, wypromieniowana w postaci kwantu energii

$$\varepsilon = h \cdot \nu = \frac{0,029}{N} \cdot c^2.$$

Stąd

$$\frac{c \cdot h}{\lambda} = \frac{0,029}{6,06 \cdot 10^{23}} \cdot 3^2 \cdot 10^{20};$$

więc

$$\lambda = \frac{6,06 \cdot 10^{23} \cdot 3 \cdot 10^{10}}{0,029 \cdot 9 \cdot 10^{20}} \cdot h = \frac{3 \cdot 6,06 \cdot 10^{13}}{0,029 \cdot 9} \cdot \frac{6,54}{10^{27}} \text{ cm} \approx$$

$$\approx 450 \cdot 10^{-14} \text{ cm} \approx 450 \cdot 10^{-13} \text{ mm} \approx 450 \cdot 10^{-3} \text{ x} \approx 0,45 \text{ x}.$$

Tej długości więc fale promieni kosmicznych mogłyby być skutkiem syntezy helu z wodoru.

Na podobnem właśnie rozumowaniu opierała się hipoteza Millikana, przypuszczająca zachodzenie syntezy cięższych pierwiastków z wodoru gdzieś w przestrzeniach międzygwiazdowych. Millikan wyodrębnił 4 rodzaje promieni kosmicznych o różnych współczynnikach absorbcji i stosownie do tego przypuszczał syntezę helu, tlenu, glinu i żelaza z wodoru.

Jest jednak rzeczą wątpliwą, aby pogląd Millikana o powsta-

¹⁾ Trzeba tu brać rzeczywiste masy atomów, a więc dlatego wszystkie wchodzące do podanego wzoru liczby są podzielone przez liczbę Avogadry: $N = 6,06 \cdot 10^{23}$.

waniu promieni kosmicznych w miejscach, gdzie tworzy się hel z wodoru, mógł się utrzymać. Zarówno sam Millikan jak i Steinke obserwowali promienie o długości fali $\lambda \approx 0,1x$, odpowiadający temu promieniowaniu kwant musiałby być 4,5 raza większy, a więc nie mógłby powstawać przy syntezie helu z wodoru.

Przypuszczano też, że kwant promieniowania kosmicznego powstaje tam, gdzie znika jeden proton. Obliczenia dają, że kwant taki miałby energję pięciokrotnie większą jeszcze od kwantu promieniowania, dla którego $\lambda = 0,1x$.

Nernst przypuszcza, że energja zawarta w eterze kosmicznym może przeobrazić się w materję, t. j. w elektrony i protony, przyczem powstają atomy pierwiastków o bardzo dużych liczbach porządkowych. Odwrotnie atomy helu i wodoru mogą przeobrazić się w „zerową“ energję eteru. Nernst przypuszcza, że takie ultra-promieniotwórcze pierwiastki, emitujące promienie ultragramma, mogą powstawać w drodze mlecznej, gdzie znajdują się słabo świecące mgławice kosmiczne i „młode“ gwiazdy. Wprawdzie na ziemi pierwiastki o ciężarze atomowym, większym od uranu (238), nie są znane, lecz nie przesądza to sprawy egzystencji ich na innych ciałach niebieskich, gdzie panują inne warunki temperaturowe i ciśnieniowe.

Niektórzy uczeni mniemają, że źródłem promieni ultragramma jest słońce, które wysyła strumienie elektronów o prędkości bardzo bliskiej do prędkości światła.

Elektrony te miałyby być właśnie źródłem promieniowania ultragramma.

Hess niedawno zwrócił uwagę¹⁾, że średnia z wyników obserwacji promieniowania kosmicznego, dokonanych na wysokości 2500 metrów (Muottas Muragl) daje pewną nadwyżkę promieniowania dziennego. Dochodzi on dalej do wniosku, że $\frac{1}{2}\%$ całego promieniowania kosmicznego należałoby przypisać słońcu. Gdyby się to potwierdziło, stałoby się prawdopodobnem, że źródłem promieni ultragramma są gwiazdy.

Inną hipotezę, zwalczaną gwałtownie przez Millikana, podaje astronom angielski J. J. Jeans. Mianowicie przeliczywszy energję, wyzwalaną przy raptownem zniszczeniu atomu wodoru, t. j. przy złączeniu się jego protonu z elektronem, znajduje on, że odpowiada ona jak raz długości fali najbardziej przenikliwego promieniowania kosmicznego, obserwowanego przez E. Regenera na dnie jeziora Bodeńskiego. Jeans nie sądzi jednak, aby można było przyjmować, że całe promieniowanie ultragramma pochodzi z takiego rozpadu atomów wodoru. Jeżeli nie z innych przyczyn — mówi — to hipoteza ta jest nie do utrzymania, gdyż prawdopodobnie nie byłoby dostatecznej ilości atomów wo-

¹⁾ Dr. S. Ziemecki. Promienie kosmiczne. Warszawa 1931 r., str. 97.

doru we wszechświecie dla umożliwienia tego promieniowania. Ponieważ atom wodoru, składający się z protonu i elektronu, waży prawie tyle, ile wybrany z dowolnego atomu innych ciał razem z elektronem, więc zderzające się w jakimkolwiek dowolnym atomie i unicestwiający się przytem nawzajem proton z elektronem wysyłają kwanty energii promienistej, odpowiadające prawie zupełnie ściśle długości fali promieniowania kosmicznego. Wiemy, że ciężary atomów wszystkich pierwiastków są zbliżone do krotności ciężaru atomu wodoru, lub — wyrażając się inaczej — różnią się od siebie o stopnie, prawie równe ciężarowi atomu wodoru.

Ciężar kwantu energii promieniowania ultragramma jest równy zmianie ciężaru, odpowiadającej jednemu stopniowi, tak że kwant taki może być wywołany przez każde przekształcenie, zmniejszające ciężar atomu o jeden stopień. W najprostszym, o ile wiemy, możliwym wypadku takie zmniejszenie ciężaru atomu pochodzić może ze zderzenia się protonu z elektronem i następującego z tego powodu unicestwienia ich. Według Jeansa wydaje się to prawdopodobne, ale nie jedynym źródłem promieniowania ultragramma. Raptowna budowa n. p. atomu Xenonu (Xe) o ciężarze atomowym $A = 129$, umieszczonego w tablicy Mendelejewa na miejscu, oznaczonym liczbą porządkową $Z = 54$, a więc składającego się z $Z = 54$ protonów, $A - Z = 75$ elektronów wewnętrznych i $Z = 54$ elektronów zewnętrznych (walencyjnych) pociąga za sobą stratę ciężaru prawie równą ciężarowi atomu wodoru. Jeżeli więc miałyby miejsce całkowita budowa tego atomu absolutnie równoczesna, tak że wyzwalamąca się przytem energia byłaby wysłana jako jeden kwant, to kwantowi temu odpowiadałaby długość fali taka sama, jaką mają promienie ultragramma — nic jednak nie wskazuje na to, aby przebieg podobny miał miejsce w rzeczywistości. Znacznie prawdopodobniejszym jest, że budowa takiego atomu odbywa się stopniowo, a więc jest raczej połączona z wysyłaniem pewnej ilości mniejszych kwantów niż jednego dużego.

Jeans uznaje jednak za najprawdopodobniejszą z hipotez, że promienie kosmiczne zawdzięczają swe istnienie unicestwianiu wzajemnemu protonu z elektronem.

Jak z powyższego widać wśród uczonych panuje ogromna rozbieżność zdań zarówno co do przyczyny, powodującej powstawanie promieni ultragramma, jak i co do miejsca, gdzie źródło ich znajduje się.

Ostatnio w 1929 r. ukazał się artykuł Bothe i Kolhoerstera, w którym uczeni ci utrzymują, że promienie kosmiczne mają charakter korpuskularny, czyli, że są strumieniem elektronów, o prędkości bardzo bliskiej do prędkości światła. Istnienie w atmosferze takich elektronów o bardzo wielkiej prędkości odkrył przypadkowo rosjanin Skobelcyn. Mianowicie umieszczał on w po-

lu magnetycznym komorę Wilsonowską¹⁾, pozwalającą uwidocznąć bieg elektronów. Na zdjęciach swych Skobelcyń znalazł tory ściśle prostolinijne. Elektrony biegnące temi torami musiały mieć prędkość odpowiadającą setkom milionów wolt napięcia i mogły być wytworzone tylko przez promienie kosmiczne lub same należeć do tych promieni, o ile mają one charakter korpuskularny.

Teorię korpuskularną promieni kosmicznych trudno jest pogodzić z udowodnioną niezależnością ich od pola magnetycznego. Obliczono, że elektrony musiałyby być pod napięciem rzędu 10^9 wolt, aby dochodzić bez różnicy w natężeniu aż do przeszło 50° szerokości geograficznej.

W obecnym więc stanie wiedzy, nie może ona dać ścisłej odpowiedzi ani co do pochodzenia, ani co do miejsca powstania promieni kosmicznych, temniemniej jednak wykrycie ich znacznie zmieniło dotychczasowe poglądy na procesy, zachodzące we wszechświecie, i jest jednym z najbardziej emocjonujących i ciekawych dla szerokiego ogółu odkryć, dokonanych w fizyce w ostatnich czasach.

BIBLIOGRAFJA.

- Müller-Pouillet — Lehrbuch der Physik. Tom V.
 E. Regener — Durchdringende Höhenstrahlung (Ultra-Strahlung) u. kosmisches Geschehen. E. N. T. 1930 r. Zeszyt 12.
 S. Ziemecki — Promienie kosmiczne. Warszawa 1931.
 O. D. Chwolson — Fizyka współczesna. Leningrad 1930. Warszawa 1931.
 J. J. Jeans — Sterne, Welten und Atome. Berlin 1931.

¹⁾ Sposób C. T. R. Wilsona, wynaleziony w 1910 r., pozwala na oglądanie i fotografowanie torów cząstek alfa i beta ciał promieniotwórczych oraz torów elektronów. Polega on na tem, że badane promienie są przepuszczane przez naczynie (stąd nazwa „komora Wilsonowska“) połączone z walcem, mogącym bardzo szybko przesuwać się, wskutek czego powietrze w naczyniu ulega momentalnemu rozprężeniu. Rozprężenie to musi być obliczone w ten sposób, aby powietrze osiągnęło dokładnie stopień wilgotności, niezbędny do osiadania kropelek na pyłkach, jonach lub elektronach. Niech w chwili rozprężania powietrza biegnie w niem np. cząstka alfa. Jonizuje ona na swej drodze bezustannie cząstki powietrza; na utworzonych jonach osiada momentalnie para wodna, i w ten sposób na całej drodze cząsteczki alfa tworzy się pasemko mgły, które jest dobrze widoczne oczywiście przez przeciąg jednego tylko mgnienia. Jeżeli pasemko to silnie oświetlić, to można je sfotografować i otrzymać w ten sposób obraz długości i kształtu toru cząsteczki alfa. Tym samym sposobem można otrzymywać tory elektronów, we wszystkich możliwych wypadkach ich powstawania.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

O zakłóceniach odbioru radjowego przez wstrząsy mechaniczne.

W. Brintzinger, P. v. Handel i H. Viehmann. — Zeitschrift für Hochfrequenztechnik — zeszyt 1 (tom 38) 1931.

W radjostacjach typu stałego mamy do czynienia z dwoma głównie rodzajami przeszkód, zakłócającymi odbiór. Są to: a) przeszkody atmosferyczne, b) przeszkody o charakterze lokalnym, mające swe źródła w różnorakich urządzeniach elektrycznych, które — zazwyczaj z powodu iskrzenia — mogą wzniecać prądy o różnych częstotliwościach, przedostające się tą lub inną drogą do części odbiorczej stacji, gdzie wywołują zakłócenia w odbiorze. Istota tych przeszkód jest już dostatecznie znaną, a szereg środków zaradczych skutecznie im przeciwdziała.

W radjostacjach, które muszą pracować w ruchu, a więc w stacjach samolotowych, samochodowych, czołgowych, okrętowych, polowych i t. p., musimy — poza wymienionymi — uwzględnić jeszcze przeszkody o innym charakterze, z pośród których na pierwszy plan wysuwają się przeszkody, wywoływane przez wstrząsy mechaniczne, wpływające w dużym stopniu na jakość odbioru radjowego.

Badania wpływu tego rodzaju przeszkód na odbiór były prowadzone przez „Niemiecki Instytut Doświadczalny dla Żeglugi Powietrznej“ (odział elektro- i radjotechniczny) w Berlinie — Adlershof, a ich przebieg i wyniki podano wyczerpująco w czasopiśmie „Zeitschrift für Hochfrequenztechnik“.

Objektem prób był samolot wraz z radjostacją, jako, że tu właśnie zachodzą największe wstrząsy i wibracje, których siły i częstotliwości nie można dokładnie ustalić, a to przez wzgląd na różnorodność typów maszyn i ich części składowych, na różnice w wymiarach tych części, a zatem — na odbiegające od siebie różne częstotliwości rezonansowe.

Powody wstrząsów samolotu oraz wibracji jego części składowych są liczne i rozmaite.

Wywołują je najczęściej gwałtownie zrywające się i raptownie zanikające wiatry oraz wiry powietrzne, które rzucają maszyną, pobudzając do drgań jej płaty, ściegna, antenę i t. p.; dalej — drgania powietrza — wywoływane n. p. przez śmigło lub tłumik i przenoszone na ściany kadłuba, okienka, lotki i t. d., które to części popadają w wibracje, zwłaszcza, jeśli ich drgania własne pokrywają się z drganiami powietrza. Wreszcie — co jest rzeczą zrozumiałą — stałe wibracje całości są następstwem pracy mechanizmu napędowego, a więc silnika spalinowego. Wibracje te udzielają się wszystkim częściom i przyrządom na samolocie, a zatem i radjostacji.

Aby ustalić wpływ wstrząsów mechanicznych na działanie radjostacji odbiorczej, badano oddzielnie jej system antenowy i oddzielnie sam odbiornik.

I. B a d a n i e s y s t e m u a n t e n o w e g o .

Pod nazwą „system antenowy“ należy rozumieć nie tylko samą antenę na płatowcu, lecz również i przeciwwagę, którą stanowią wszystkie części metalowe (masa), odpowiednio ze sobą połączone.

Wstrząsy i drgania mechaniczne układu antenowego powodują zmiany położenia przewodów antenowych względem siebie i względem poszczególnych części metalowych płatowca. Poza tem wywołują one zmienne styki elektryczne, oraz zmienne opory przejściowe. W następstwie tego ulegają zmianom dane elektryczne układu antenowego, które to zmiany powodują, w zależności od stopnia sprzężenia, rozstrajanie się wejściowego obwodu odbiornika. Jeśli obwód ten należy do wzmacniacza wielkiej częstotliwości, wówczas wahaniom podlegają amplitudy odbiorczych sygnałów.

Skoro natomiast stanowi on dostrajany obwód siatki oscylatora, występują ponadto wahania częstotliwości jego drgań własnych, a co zatem idzie, również i wahania częstotliwości dudnień (ustawiczne zmiany wysokości tonu odbieranych sygnałów). Wspomniane bowiem zmiany amplitud i częstotliwości mają charakter stały. Częstotliwość tych zmian odpowiada częstotliwości drgań — wstrząsanych części.

Niepewne styki powodują nie tylko zmiany dostrojenia, wywoływane przez chwilowe zmiany amplitud i częstotliwości, lecz mogą być źródłem jeszcze innych przeszkód. W wypadku mianowicie, gdy pierwszy człon odbiornika jest oscylatorem (autodyną), sprzężonym bezpośrednio z obwodem antenowym, wówczas antena promieniując, wywołuje przez indukcję elektromagnetyczną różne potencjały w poszczególnych częściach systemu; skoro więc w tych częściach zaczynają zmieniać się styki, wówczas następują pomiędzy poszczególnymi punktami wyrównania potencjałów, rezultatem czego są trzaski i szmery.

Stale wahania amplitud, o ile nie wykraczają poza pewne granice, zbyt nie przeszkadzają; natomiast gwałtowne zmiany amplitud są źródłem trzasków, mogących nawet uniemożliwić odbiór.

Analogicznie zakłócają odbiór luźne i niepewne styki.

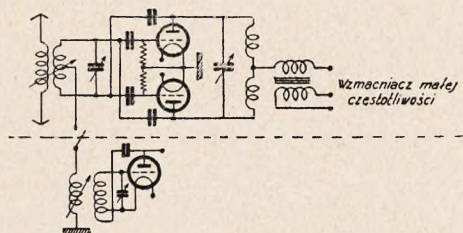
Do najnieprzyjemniejszych przeszkód należą zakłócenia, wynikłe z ustawicznych wahań częstotliwości, gdyż na nie najbardziej reaguje ucho. Występują one pod postacią wyć i pisków, uniemożliwiających często odbiór.

Powyższe zjawiska i ich wpływ na odbiór zostały ustalone drogą prób i przy pomocy urządzeń, o których będzie teraz mowa.

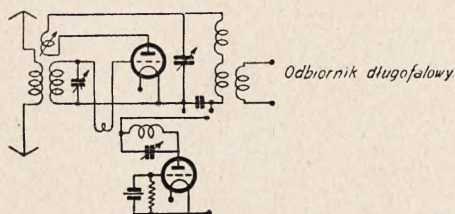
Próby i badania miały na celu przedewszystkiem poznanie przyczyny zakłóceń, a następnie znalezienie odpowiednich środków zaradczych. Ponieważ przeszkody, wywołane wstrząsami, przybierają na intensywności w miarę zmniejszania się długości odbieranej fali, ograniczono próby do badań na falach krótkich, przy czem większość eksperymentów była prowadzona przy fali odbieranej długości 45 m.

Sygnały odbierane rejestrowano za pomocą oscylografu Siemens'a, uzyskując temsamem możność porównywania ich jakości w różnych warunkach pracy stacji odbiorczej, jak również stopień zniekształcenia zna-

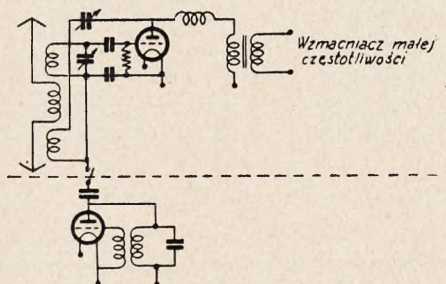
ków przy rozmaitych nasileniach i częstotliwościach przeszkód, wywołanych przez wstrząsy mechaniczne. Przez wzgląd na oscylograf — próby ograniczono tylko do badań odbioru radjotelegraficznego. Rzecz jasna, że wyniki badań dotyczą — choć może nie w całej swej rozciągłości — również i odbioru radjofonicznego.



Układ Nr. 1a i Nr. 1b — audjon z reakcją pojemnościową i heterodyną osobną.



Układ Nr. 2 — audjon z heterodyną stabilizowaną.

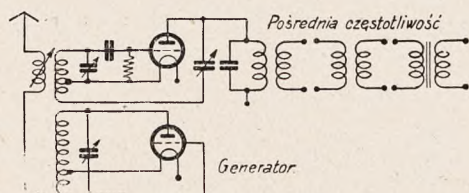


Układ Nr. 3a i Nr. 3b — audjon w układzie normalnym lub superreakcyjnym.

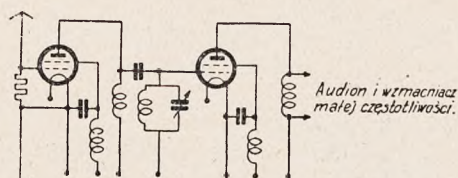
Gros doświadczeń przedsięwzięto w laboratorium, przyczem najważniejsze powtórzono na samolocie w powietrzu, utrwalając wyniki na oscylogramach. Posługiwano się hydroplanem jednopłatowcem (II 1617), o pokryciu z płótna, stwarzając na ziemi te same warunki, jakie panują na płatowcu podczas lotu. Wstrząsy i wibracje mechaniczne były uskuteczniane naprzemian to zapomocą specjalnej wstrząsarki o napędzie elektrycznym, to znów — przez silnik spalinowy samolotu.

Aby ustalić, jak się podczas wstrząsów i drgań mechanicznych systemu antenowego zachowują najczęściej stosowane krótkofalowe układy odbiorcze, przeprowadzono odpowiednią charakterystykę porównawczą następujących układów:

- nr. 1a — audjon w układzie przeciwsobnym z pojemnościową reakcją,
- nr. 1b — tensam układ lecz z oddzielną heterodyną,
- nr. 2 — audjon z oddzielną heterodyną, sterowaną kwarcem,
- nr. 3a — audjon w układzie normalnym,
- nr. 3b — tensam układ, lecz z oddzielnym generatorem superreakcyjnym,
- nr. 4 — superheterodyna z oddzielnym oscylatorem,
- nr. 5 — dwustopniowy wzmacniacz wielkiej częstotliwości z lampami ekranowanymi, sprzężony aperiodycznie z anteną.



Układ Nr. 4 — superheterodyna z osobnym generatorem.



Układ Nr. 5 — z lampami ekranowanymi i aperiodycznym sprzężeniem anteny.

Wszystkie układy — zaopatrzone w odpowiedni wzmacniacz małej częstotliwości.

Odbiór odbywał się częściowo na antenie symetrycznej (dipol), umieszczonej na budynku, w którym znajdował się samolot, częściowo zaś — na takiej samej antenie, rozpiętej na samolocie. W pierwszym wypadku antena nie podlegała żadnym drganiom mechanicznym podczas wstrząsów i wibracji samolotu, w drugim — brała udział w drganiach wraz z samolotem. Doprowadzenie praktycznie nie podlegało wstrząsom i można je było przyłączać dowolnie do jednej lub drugiej anteny. Odbiornik i oscylograf znajdowały się w oddzielnym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed zakłóceniami natury elektrycznej, akustycznej i mechanicznej. Efekt mikrofonyowy nie mógł występować.

Samolot wisiał na silnych linach gumowych. Wstrząsy i drgania mechaniczne powodowała wstrząsarka, umieszczona pod silnikiem samolotu

i wprawiana w ruch zapomocą silnika elektrycznego na prąd stały; przeszkody, jakie wywołuje iskrzenie kolektora, były tłumione zapomocą filtra dławikowo-kondensatorowego. W celu ustalenia i kontrolowania ilości obrotów wstrząsarki, sprzężono z nią magneto, którego przerywacz unieruchomiono. Zapomocą oscylografu zdjęto krzywą napięcia magneta i porównano z napięciem 50-okresowej sieci prądu zmiennego. Próby wykazały, że tego rodzaju urządzenie elektryczne odbiorowi nie przeszkadza.

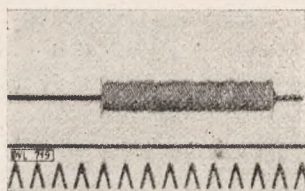
Część prób odbywała się przy wstrząsach, wywoływanych przez własny silnik samolotu, przyczem ilość obrotów rejestrowano w analogiczny sposób za pośrednictwem drugiego magneta silnika.

Samolot był elektrycznie „związany“, to znaczy, że wszystkie jego części metalowe były ze sobą połączone. Niektóre połączenia można było rozluźnić, a to dlatęgo, by sprawdzić wpływ złych i niepewnych styków na jakość odbioru.

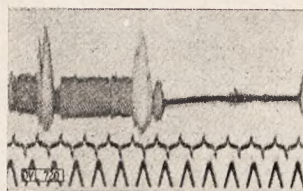
W y n i k i b a d a ń.

Aby ustalić związek pomiędzy częstotliwościami rezonansowymi poszczególnych części płatowca, a przeszkodami w odbiorze, zdjęto przeszkody przy różnych częstotliwościach wstrząsów i wibracyj, dobierając odpowiednio ilości obrotów wstrząsarki.

Próby zaczęto od obserwacji odbioru na odbiorniku Nr. 3a (audjon w układzie normalnym), przy silnem sprzężeniu z anteną. Odbierano sygnały, nadawane falą niegasnącą długości 45,45 metra na antenie, rozpiętej nad samolotem.



Rys. 1.



Rys. 2.

Na *rys. 1* widzimy pierwsze zdjęcie oscylograficzne, dokonane w powyższych warunkach bez żadnych wstrząsów. U góry jest widoczny sygnał (niezniekształcony), pod nim — krzywa napięcia magneta, przyczem 4 okresy tego napięcia odpowiadają jednemu obrotowi wstrząsarki, u dołu — widnieją górne amplitudy 50-okresowego napięcia sieci, dla markowania czasu.

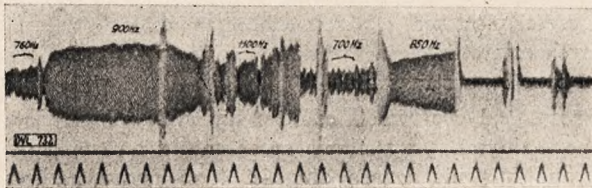
Oscylogram na *rys. 2* zdjęto przy 700 obrotach wstrząsarki na minutę. Tu już mamy sygnał zniekształcony, przyczem częstotliwość zniekształceń wynosi 12/sek., a więc 1 impuls przeszkadzający na każdy obrót. Tej częstotliwości obrotów odpowiadała właśnie częstotliwość rezonansowa tylnych podłużnie skrzydeł.

Przy zwiększeniu ilości obrotów wstrząsarki do 770 obr./min. odbierany sygnał nie był zakłócony, podczas gdy przy 840 obr./min. pojawiły się znów silne przeszkody, przyczem skonstatowano 2 impulsy przeszkadzające na każdy obrót. Okazało się mianowicie, że tej ilości obrotów odpowiadała właśnie częstotliwość rezonansowa przednich podłużnic skrzydeł. Oscylograf zanotował i uwidoczniał przesunięcie faz tych drgań o około 180° .

Badania w czasie wstrząsów, wywoływanych przez silnik samolotu, wykazały znaczne spotęgowanie przeszkód, gdyż impulsy drgań są tu silniejsze, a ich częstotliwość przy jednych i tychsamych obrotach zmienia się ustawicznie.

Na podstawie szeregu oscylogramów oraz jakości odbioru stwierdzono, że odbiór zapomocą normalnego audjonu (autodyny) podlegał silnym zakłóceniom tak pod względem wahań amplitud jak i zmian częstotliwości. Zakłócenia były tem silniejsze, im mocniejsze były wstrząsy, przyczem występowały one również i w przerwach między jednym sygnałem, a drugim.

Ciekawe wyniki uzyskano bez wstrząsów zapomocą wstrząsarki, lecz przy silnych i częstych poruszaniach lotek ręką.



Rys. 3.

Jak wynika z oscylogramu na *rys. 3*, przy tych wstrząsach pojawiły się jaskrawo zniekształcenia amplitud i zmiany częstotliwości. Odbiór zakłócały silne trzaski i szmery, przyczem siła odbioru stale się zmieniała.

Próby, przeprowadzone na antenie, rozpiętej na samolocie, zasadniczych różnic w stosunku do poprzednich nie ujawniły. I tu ustalono, iż przy mechanicznych drganiach anteny, występują bardzo wyraźne wahania amplitud i częstotliwości w rytmie drgań mechanicznych.

W odniesieniu do stopnia sprzężności obwodu antenowego z odbiornikiem ustalono — co było zresztą do przewidzenia — iż przy słabem sprzężeniu przeszkody mniej dokuczają, aniżeli przy silnem. Nie występują bowiem one w wypadku sprzężenia słabego przynajmniej w przerwach między jednym znakiem, a drugim, co już wiele znaczy, gdyż można, pomimo zniekształceń samych znaków, odróżnić kropki od kresek. Jednakowoż odbiór przy słabem sprzężeniu nie zawsze jest możliwy, bowiem w wielu wypadkach napięcie sygnału jest za małe, a zatem i siła odbioru — niewystarczająca.

Z kolei prowadzono powyższe próby z wszystkimi innymi układami odbiorczymi, uprzednio wyszczególnionymi. Robiono to w tym celu, aby ustalić, jaki wpływ wywierają przeszkody, spowodowane wstrząsami

i drganiami mechanicznymi, na antenę odbiorczą w wypadku, gdy ona w słabszym lub silniejszym stopniu oscyluje oraz gdy nie oscyluje wcale.

Stwierdzono przytem, że przy słabem sprzężeniu zwrotnym przeszkody dokuczają mniej, niż przy silnem, zwłaszcza, jeśli się odbiera sygnały, nadawane falami tonowanymi. W razie zwiększenia reakcji, wstrząsy systemu antenowego pobudzają natychmiast oscylator odbiornika do drgań własnych. Z powyższego wynika, że odbiór staje się możliwym tylko przy niezbyt silnem sprzężeniu zwrotnem, a to równa się zmniejszeniu czułości i wzmocnienia odbiornika.

Próby z odbiornikiem nr. 5, który nie oscyluje na zewnątrz, przytem posiada wzmacniacz wielkiej częstotliwości o silnie tłumionym obwodzie wejściowym (sprzężenie z anteną — aperiodyczne), wykazały, że przeszkody ograniczają się tylko do mniej nieprzyjemnych wahań amplitud. Stąd wniosek, że antena odbiorcza, podlegająca drganiom mechanicznym, nie powinna oscylować.

Próby w odniesieniu do zakłóceń, jakie wywołują złe i niepewne styki, wykazały, że należą one do kategorii bardzo dotkliwych. Należy więc już w czasie budowy płatowca zwrócić uwagę na należyte jego „związanie“ przez racjonalne elektryczne połączenie ze sobą wszystkich części metalowych masy.

W Ameryce istnieją w tym kierunku odpowiednie przepisy, opracowane przez „Radio laboratory, bureau of standards“, które jako cel „związania“ podają:

- a) Uniemożliwienie iskrzenia wskutek wyładowań statycznych.
- b) Zwiększenie pojemności anteny.
- c) Zapobieganie szmerom i trzaskom, spowodowanym przez niepewne styki.
- d) Zmniejszenie strat układu antenowego.
- e) Usprawnienie działania ekranu, a zatem umiejscowienie przeszkód mechanizmu zapłonowego (magneto).

Pod określeniem „*staranne związanie*“ w sensie elektrycznym należy rozumieć: połączenie ze sobą wszystkich części metalowych, a zwłaszcza ruchomych za pomocą plecionki (licy), usunięcie rdzy i środków przeciwkorrozyjnych, połączenie wszystkich linek metalowych z masą, izolowanie między sobą tych części metalowych, których połączenie elektryczne nie da się uskuteczyć, a które przejawiają skłonność do wzajemnego tarcia.

Jednakowoż, jak wykazały omawiane próby, pomimo należytego „związania“, poprawa odbioru nie nastąpiła. Z tego wniosek, że było ono jeszcze niedostatecznem i że spełnienie wszystkich w tym kierunku warunków i środków zapobiegawczych jest możliwe jedynie tylko podczas budowy samolotu.

Duży koszt, jaki się z tem wiąże, jest niewspółmierny z efektem, wobec czego staje się o wiele korzystniejszym złagodzenie przeszkód, wywoływanych drganiami mechanicznymi anteny, przez ustalenie i zastosowanie najodpowiedniejszego układu odbiorczego.

II. Z a k ł 6 c e n i a w s k u t e k w s t r z ą s 6 w o d b i o r n i k a .

Po doświadczeniach z systemem antenowym, przeprowadzono próby i badania wpływu wstrząs6w mechanicznych na odbiornik.

Zjawiska, jakie w tym wypadku w odbiorniku występują, nie dają się łatwo umiejscowić i konkretnie ustalić, gdyż odbiornik stanowi układ elektrycznie o wiele więcej skomplikowany, aniżeli obwód antenowy. Poza tem dochodzi do tego jeszcze inny czynnik, a mianowicie postępowe zwiększanie się wrażliwości odbiornika na wstrząsy, w miarę jego użytkowania na samolocie.

Na podstawie poprzednich wyników badań zg6ry można było już ustalić, że wywołane wstrząsami drgania mechaniczne takich części składowych odbiornika, jak n. p. płytki kondensatorów, ścianki ekranu, przewodniki, lampy i t. d., powodują analogiczne zakł6cenia w odbiorze, jak i drgania mechaniczne anteny. Że zmieniają się skutkiem tego indukcyjności cewek solidnie zbudowanych, tego należało się najmniej spodziewać; natomiast, że zmieniają się wartości sprzężenia obwod6w, to było do przewidzenia. R6wnież i drgania mechaniczne lamp a więc ich elektrod muszą wpływać na zmianę charakterystyk tychże.

Aczkolwiek niepewne styki połączeń mogą być przez bardzo staranny montaż unicestwione, to jednak mimo wszystko trzeba się z takimi liczyć.

Odbiornik posiada więc mnogość źródeł przeszk6d, z których każde z osobna nie daje się z łatwością ustalić.

Wstrząsy i drgania samolotu przenoszą się dwiema drogami na odbiornik: a) mechanicznie przez jego zawieszenie względnie umocowania, b) akustycznie — za pośrednictwem powietrza.

Pr6by miały na celu: 1-o ustalić w pierwszym rzędnzie jakiego rodzaju i w jakim nasileniu występują przeszkody w poszczeg6lnych rodzajach odbiornik6w, 2-o wypośrodkować źródła najdokuczliwszych zakł6ceń i w związku z tem ustalić, który z ukł6d6w odbiorczych przejawia najmniejszą wrażliwość na zakł6cenia, wywoływane wstrząsami. Było zg6ry do przewidzenia, że najczulszem na przeszkody miejscem każdego odbiornika będzie jego czł6n wejściowy (pierwszy), zwłaszcza jeśli w nim odbywa się interferencja. Gł6wną więc uwagę zwrócono na zachowanie się odbiornik6w o stabilizowanem i niestabilizowanem heterodynowaniu. Dla por6wnania próby odbywały się na ziemi i na płatowcu w locie.

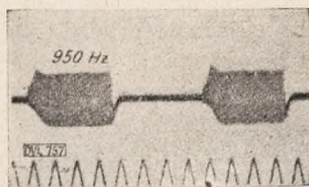
Do wywoływania sztucznych wstrząs6w odbiornika zastosowano specjalnie do tego celu skonstruowany st6ł, który pozwalał wytworzyć wibracje o 2-milimetrowych amplitudach z częstotliwością do 60 drgań. Odbiornik przymocowano zapomocą gumowych sznur6w do ramy, ustawionej na płycie stołu. Silnik elektryczny wstrząsarki zabezpieczono dla unikni6cia przeszk6d elektrycznych filtrem dławikowym.

Badanie wpływu fal głosowych na odbiornik przeprowadzono w ten sposób, że działano nań silnem polem akustycznym bardzo dużego głośnika. Przewidziano r6wnież odpowiednie środki, by fale stojące (głosowe) nie wywierały wpływu na przebieg doświadczeń, jak r6wnież, by zasilający

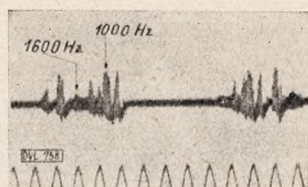
prąd zmienny nie indukował się w odbiorniku. Antena symetryczna (dipol) była rozpiętą na budynku laboratoryjnym, zaś jej doprowadzenie zabezpieczono przeciwko jakimkolwiek wstrząsom mechanicznym. Próbowano kolejno wszystkie układy odbiorcze, uprzednio wymienione. Odbierano sygnały, nadawane falą 45,45 metra.

W y n i k i b a d a ń.

Przedewszystkiem stwierdzono, iż nie da się uniknąć wywoływania fal akustycznych o częstotliwościach, odpowiadających wstrząsom mechanicznym wstrząsarki. Przy drganiach stołu z częstotliwością 50 okr./sek. szum był już tak silnym, że zagłuszał rozmowę. W związku z tem odbiornik był narażony — poza czysto mechanicznem pobudzaniem do drgań — również i na pobudzenie przez fale głosowe (efekt mikrofonowy). Szczególnie przy wyższych częstotliwościach było bardzo trudno rozgraniczyć te dwa źródła zakłóceń.



Rys. 4.



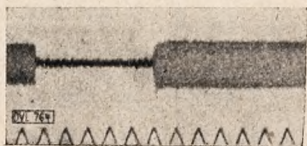
Rys. 5.

Próby rozpoczęto od badania odbiornika nr. 3a (audjon w układzie normalnym), rejestrując wyniki oscylograficznie. I tak na rys. 4 widzimy czysto odebrany sygnał zapomocą wzmiankowanego odbiornika, ustawionego bezpośrednio na stole *niepotrzęsanym*. Oscylogram na rys. 5 uwiadcza już ciężkie zakłócenia, wywołane wstrząsami mechanicznymi o częstotliwości 12 okresów. Widoczne są tu silne wahania amplitud i częstotliwości, przyczem częstotliwość przeszkód pokrywa się z częstotliwością wstrząsów. Znamiennym jest brak zniekształceń podczas przerw między jednym a drugim znakiem. Świadczy to o tem, że wahania amplitud wiążą się tu ściśle ze zmianami częstotliwości drgania nakładanego (reakcja); bo, gdyby wahanom ulegały *amplitudy* drgania nakładanego, przeszkody musiałyby wystąpić i w przerwach między znakami sygnałów.

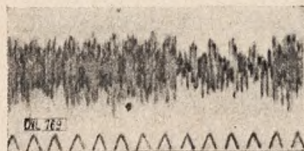
Po elastycznym zawieszeniu odbiornika okazało się, iż te same przeszkody występują, z tem jednak, że wahania amplitud i częstotliwości przybierają postać bardziej regularną i że w miarę zwiększania częstotliwości drgań wstrząsów — maleją. Ustalono więc, że elastyczne zawieszenie odbiornika zmniejsza w znacznym stopniu przenoszenie wstrząsów mechanicznych na odbiornik. Okazało się — co potwierdzają następne próby — że elastyczne zawieszenie odbiornika niejednakowo pomaga wszystkim odbiornikom, czyli, że nie wszystkie schematy odbiorcze jednakowo reagują na drgania mechaniczne.

Próby z odbiornikiem nr. 5 (dwustopniowy wzmacniacz wielkiej częstotliwości z lampami ekranowanymi) wykazały, że ten odbiornik, elastycznie zawieszony (częstotliwość drgań własnych zawieszenia wynosiła 3 okresy), nawet bez wstrząsów zdradza już skłonność do przeszkód, przejawiających się szmerem w słuchawce. Jest to następstwem dużego wzmocnienia układu. Fakt ten potwierdza oscylogram na *rys. 6*. W miarę zwiększania częstotliwości wstrząsów przeszkody stają się coraz silniejsze, tak, że przy 56 okresach sygnały są już całkiem zniekształcone i odbiór niemożliwy; świadczy o tem oscylogram, pokazany na *rys. 7*. Przeszkody występują tu nie tylko w czasie odbioru znaków, lecz również i w przerwach pomiędzy poszczególnymi znakami. Stąd wniosek, że powodem przeszkód nie są zmiany częstotliwości, lecz stałe wahania amplitud drgania nakładanego (reakcji). Poza tem ustalono, że odbiornik podlega drganiom mechanicznym, przenoszonym nań drogą zawieszenia w nieznacznym tylko stopniu, a głównym pośrednikiem w przekazywaniu tych drgań jest powietrze, zaś ich źródłem — drgający stół.

Aby pod tym względem zbadać wyczerpująco odbiornik Nr. 5, skierowano nań duży głośnik, zmieniając stopniowo częstotliwość zasilającego gło-



Rys. 6.



Rys. 7.

śnik prądu, w granicach od 0 — 780 okresów. Częstotliwość odbieranego tonu wynosiła w ciągu całego badania stale 1200 okresów. Eksperyment ten wykazał modulację amplitud podczas znaków i przerw w rytmie drgań akustycznych głośnika, przyczem stwierdzono również wystąpienie harmonicznych o podwójnej częstotliwości. Moment głównego rezonansu wystąpił między 600 a 700 okresami. W ten sposób skonstatowano wyraźny *efekt mikrofonowy*. Jakby należało przypuszczać, źródłem tego efektu powinny być być lampy odbiornika. Jednakowoż badania w tym kierunku wykazały co innego. W tym celu, aby ustalić częstotliwości drgań własnych lamp odbiornika, lekkim uderzeniem ołówka pobudzano kolejno każdą lampę do drgań, zdejmując przebieg tych drgań oscylograficznie. Następnie przez pobudzenie do drgań mechanicznych odbiornika za pomocą fal akustycznych głośnika, których częstotliwość zmieniano stopniowo krok za krokiem, ustalono, wyzyskując zjawisko rezonansu, częstotliwość drgań własnych (mechanicznych) odbiornika. Przez porównanie stwierdzono, że częstotliwości rezonansowe lamp w żadnym wypadku nie zgadzają się z częstotliwościami drgań odbiornika.

Stąd wniosek, że lampy odbiornika nr. 5 wielkiej roli w jego czułości na efekt mikrofonowy nie odgrywają. Potwierdzono to jeszcze jednym eksperymentem, który ustalił, że nakrycie lamp kapturkami z gąbeczastej

gumy, jak również wymiana lamp na inne, o innych częstotliwościach drgań własnych, widocznych zmian w zachowaniu się odbiornika nie ujawniły. Źródło zakłóceń leżało natomiast w ekranowaniu odbiornika, którego poszczególne ścianki metalowe, pobudzone do wibracji przez fale akustyczne głośnika, przekazywały swe drgania na poszczególne obwody drgań odbiornika, a zwłaszcza na obwód oscylatora.

Przez odpowiednie napięcie i zamocowanie ścianek metalowych ekranu, można częstotliwość rezonansową odbiornika (w sensie mechanicznym) tak przesunąć, że omówione zakłócenie zniknie.

Praktycznie mało reagującym na wstrząsy okazał się odbiornik nr. 2 z heterodyną, sterowaną kwarcem, naturalnie tylko w razie elastycznego zawieszenia go.

Z powyższych badań wynika:

1-o Zakłócenia odbioru, spowodowane wstrząsami odbiornika, dają się jednak złagodzić przez elastyczne zawieszenie i dobrą amortyzację odbiornika. Wyjątek stanowią tylko niektóre układy odbiorcze.

2-o Jeśli chodzi o wrażliwość na drgania akustyczne, wywoływane wibracjami mechanicznymi, to główny środek, zapobiegający wynikłym wskutek tego zakłóceniom, polega na takim zestawieniu pudła aparatuowego wraz z ekranem, by częstotliwość jego drgań własnych leżała koniecznie poza granicą częstotliwości słyszalnych. Najlepiej będzie tu odpowiadała konstrukcja ze stopu lekkich metali.

3-o Stosunkowo najmniejszą wrażliwość na powyższe zakłócenia wykazują układy odbiorcze, zaopatrzone w oddzielne heterodyny (oscylatory), stabilizowane kwarcem.

4-o Pomimo niestwierdzenia tego faktu, mogą jednak zachodzić wypadki, że i wstrząsy lamp przyczynią się do wywołania efektu mikrofonowego. Źródłem tego będzie zazwyczaj katoda, jeśli grubość jej nie jest dostateczną. Pod tym względem najlepiej odpowiadałyby lampy pośrednio żarzone. Gen. Electric i Westinghouse Comp. wypuściły specjalny typ lampy dla odbiorników ruchomych. Jest to lampa UX864, niewrażliwa na drgania akustyczne, o następujących danych elektrycznych: $I_k = 0,25$ A, $V = 1,1$ V, $D = 14\%$, $S = 0,5$ mA/V.

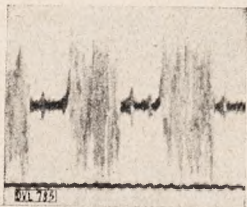
Aby osiągnięte wyniki laboratoryjne sprawdzić praktycznie, przeprowadzono z niektórymi odbiornikami próby w powietrzu, posługując się również oscylografem. Samolot Focke-Wulf-Möve (II 1752) o silniku chłodzonym powietrzem, metalowym pokryciu kadłuba i drewnianym szkielecie, był zaopatrzony w antenę symetryczną (dipol), rozpiętą nad skrzydłami. Odbiornik i oscylograf — zawieszono elastycznie na sznurkach gumowych, odbierano sygnały — na fali 45,45 m.

Zakłócenia odbioru mogły pochodzić od wyładowań atmosferycznych, od mechanizmu zapłonowego, wreszcie od wstrząsów i wibracji mechanicznych.

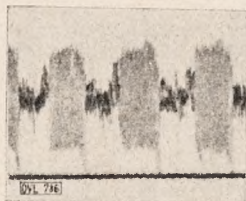
W czasie prób pierwsze były bardzo nieznaczne, drugie — na fali 45,45 m nie występowały; pozostały więc tylko trzecie, o które głównie chodziło.

Pierwszym był próbowany odbiornik Nr. 3a. Z oscylogramu *rys. 8* widać, że i tu zachodzą zniekształcenia amplitud i zmiany częstotliwości, jednakowoż w takim stopniu, że odbiór jest możliwy. Zgodnie z wynikami badań tego układu na wstrząsy systemu antenowego i jego w tym kierunku wrażliwości, należy i tu zachodzące zakłócenia przypisać głównie drganiom mechanicznym anteny.

Następnie badano odbiornik nr. 5 na samolocie, przyczem zachowanie się tego układu charakteryzuje oscylogram na *rys. 9*. Jest on niewra-



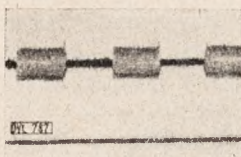
Rys. 8.



Rys. 9.

żliwym na drgania mechaniczne systemu antenowego oraz na wstrząsy mechaniczne masy, natomiast silnie reaguje na wibracje akustyczne.

Najlepiej wytrzymał próbę układ nr. 2 (heterodyna z kwarcem). Potwierdza to oscylogram *rys. 10*. Odbiornik ten — co zresztą potwierdziły również i próby laboratoryjne — okazał się w praktyce zupełnie niewrażliwym na wszelkiego rodzaju zakłócenia, wywoływane przez wstrząsy mechaniczne.



Rys. 10.

Badania pozostałych odbiorników podczas lotu i ich wyniki zgadzały się również najzupełniej z wynikami doświadczeń laboratoryjnych.

III. Ostateczne wnioski.

Silne zakłócenia odbioru na radiostacjach będących w ruchu są — poza innymi przeszkodami — następstwem wstrząsów mechanicznych systemu antenowego oraz samego odbiornika. Zapobieganie tej kategorii zakłóceń poza odbiornikiem okazało się niewystarczającym i połączonym z dużymi trudnościami. Najodpowiedniejszy środek do unicestwienia tych przeszkód — to stosowanie specjalnych układów odbiorczych, a mianowicie: a) nieoscylicujących na obwód antenowy, b) o stabilizowanym za pomocą

kwarcu obwodzie oscylatora i jego odpowiedniej mechanicznej konstrukcji, które to czynniki zabezpieczają oscylator przed wahaniami amplitud i zmianami częstotliwości drgania nakładanego pod wpływem wstrząsów i wibracji mechaniczno-akustycznych. Wreszcie c) stosowany układ odbiorczy winien być aperiodycznie sprzężony z anteną, aby zmiany stałych elektrycznych obwodu antenowego, powodowane wstrząsami i drganiami mechanicznymi tegoż, nie wywierały wpływu na odbiór.

Praca, czas i koszty, jakie pochłonęły omawiane badania, świadczą dobitnie o ważności zagadnienia. To też przytoczenie w szczegółach przebiegu tych prób i ich wyników na łamach Przeglądu Wojskowo-Technicznego zainteresuje czytelników, gdyż sprawa ta ma duże znaczenie nie tylko z punktu widzenia projektowania i konstruowania naszego polowego sprzętu radjotechnicznego, lecz również i z punktu widzenia jego eksploatacji.

F. S.

Trzecie plenarne Zebranie Międzynarodowego Komitetu Doradczego dla spraw Komunikacji telegraficznej (CCIT) w Bernie Szwajcarskiem w 1931 r.

Europäischer Fernsprechdienst. Zeszyt 25/26. Październik 1931 r.

Jak już zaznaczyliśmy w jednym z poprzednich zeszytów Przeglądu Wojskowo-Technicznego (patrz zeszyt 3, tom VII 1930 r., artykuł „Międzynarodowy Komitet Doradczy dla spraw Telefonji Dalekosiężnej (CCI), str. 401 i nast.), wspólne dla telefonji i telegrafji sprawy, a zwłaszcza kwestje dotyczące wykorzystania przewodów kablowych dla jednoczesnego telegrafowania i telefonowania, rozpatrywane są od roku 1926 przez Międzynarodowy Komitet Doradczy dla spraw Telefonji Dalekosiężnej (CCI) wspólnie z Międzynarodowym Komitetem Doradczym dla spraw Komunikacji Telegraficznej (CCIT). We wspomnianym artykule podaliśmy także osiągnięte dotychczas w dziedzinie tej na szeregu zebrań wyniki. W czasie od 11 do 18 maja 1931 r. odbyło się w Bernie Szwajcarskiem trzecie plenarne zebranie Międzynarodowego Komitetu dla spraw Komunikacji Telegraficznej (CCIT); dwa poprzednie zebrania powyższego Komitetu odbyły się w Berlinie w r. 1926 i 1929.

Jak wiadomo, rentowność komunikacji telegraficznej we wszystkich niemal krajach stale się pogarsza; przyczyną tego jest intensywna rozbudowa dalekosiężnych sieci kablowych oraz szybkie postępy dalekosiężnej komunikacji telefonicznej, która — dzięki swej szybkości i pewności ruchu — staje się coraz groźniejszym konkurentem telegrafu. Z drugiej jednakże strony telegrafja usiłuje wyciągnąć z powyższych sieci telefonicznych coraz to większe dla siebie korzyści, wyzyskując telefoniczne przewody kablowe dla własnych celów — czy to pod postacią systemu telegrafji prądem zmiennym, lub też w formie telegrafji infradźwiękowej, czy też wreszcie pod postacią telegrafji ultradźwiękowej.

W dziedzinie telegrafji prądem zmiennym uznano na zebraniu w Bernie za wskazane wprowadzenie jednolitego systemu podziału częstotliwości nośnych — w zaproponowanej przez Niemcy formie. Zgodnie z powyższem do telegrafowania na jednym przewodzie używać można jednocześnie 12 częstotliwości, oddalonych od siebie nawzajem o 120 okresów; jako dolną granicę częstotliwości tych ustalono 420 okr./sek. Całkowita moc płynących jednocześnie w tym samym obwodzie prądów nie powinna przekraczać 5 mW przy poziomie wzmocnienia równym zeru; jednocześnie podany został sposób, w jaki moc powyższa winna być mierzona.

Nadano następnie pełne prawo obywatelstwa telegrafji infradźwiękowej; uznano, że może ona istnieć jednocześnie z korespondencją na tym samym przewodzie kablowym bez żadnej dla telefonowania szkody, o ile czyni zadość pewnym warunkom; chodzi tu o warunki przyjęte już zresztą na siódmym plenarnem zebraniu CCI w roku 1930 w Brukseli. Współistnienie (coexistence) na jednym przewodzie dalekosiężnego telefonowania i telegrafowania zostało wyraźnie zalecone dla celów międzypaństwowej komunikacji telegraficznej.

Telegrafja ultradźwiękowa posługuje się, jak wiadomo, pasmem częstotliwości od 3000 okr./sek. wzwyż — w przeciwieństwie do telegrafji infradźwiękowej, która używa częstotliwości poniżej 300 okr./sek. W sprawie dopuszczenia telegrafji ultradźwiękowej do ogólnego użytku zebranie nie powzięło narazie żadnej konkretnej uchwały, zalecając natomiast zarządom prowadzenie dalszych studjów nad tem zagadnieniem, pomimo, że dokonane ostatnio w Szwecji i Holandji doświadczenia wykazały możliwość stosowania telegrafji ultradźwiękowej w słabo spupinizowanych żyłach oraz w kablach morskich.

Dopuszczony następnie został przez CCIT do celów międzynarodowej komunikacji telegraficznej system telegrafji w obwodach symultaniowych i kombinowanych.

Jest to system polegający na wykorzystaniu dwóch obwodów prądowych kabla o skręcie gwiazdowym, albo dwu czwórek kabla typu Dieselhorst-Martin'a do celów zwykłego telegrafowania prądem stałym przy jednoczesnem korzystaniu z powyższych żył kablowych do celów telefonji. Przeprowadzone przez szereg zarządów doświadczenia w zakresie komunikacji międzypaństwowej wykazały, że tego rodzaju system telegrafowania posiada — nawet przy znacznych odległościach (ponad 600 km) — dużą pewność ruchu i przy zastosowaniu odpowiednich filtrów bynajmniej nie zakłóca komunikacji telefonicznej; posiada on przytem prosty układ oraz szereg zalet gospodarczych.

W związku z możliwościami wykorzystania obwodów w kablach dalekosiężnych do celów międzynarodowej komunikacji telegraficznej rozpatrywano zagadnienie dotyczące szybkości telegrafowania w powyższych warunkach; jako najkorzystniejsza zalecona została szybkość 50 baudów. Przy tej szybkości można użyć następujących aparatów: teletypu o szybkości 50 baudów, potrójnego aparatu Baudot'a o 17 kontaktach i 180 obr./min., szybkobieżnego aparatu Siemens'a o 600 obr./min., aparatu Hughes'a o 120

otr./min. i wreszcie aparatu Wheatstone'a o szybkości przebiegu jednej normalnej taśmy (1500 otworów).

Oprócz tego rozpatrywano sprawę ustalenia jednolitego alfabetu telegraficznego (code), co jest koniecznym warunkiem zbudowania jednolitego aparatu telegraficznego (teletypu); z obu przyjętych dotychczas alfabetów postanowiono zastąpić alfabet Nr. 2, oparty na alfabecie Baudot'a i używany przy teletypach, przez jeden z amerykańskich alfabetów Murray'a, a to w celu ułatwienia ruchu pośredniczącego między Anglią a Ameryką Północną. Oparty na zasadach alfabetu Baudot'a i przeznaczony dla aparatów wielokrotnych alfabet Nr. 1 pozostawiono bez zmian.

Rozpatrzono wreszcie szereg spraw eksploatacyjnych, administracyjnych i taryfowych oraz dyskutowano nad zwiększeniem wydajności komunikacji telegraficznej.

Następne — czwarte — zebranie CCIT odbędzie się w bliżej nieokreślonym narazie terminie na zaproszenie czechosłowackiego zarządu w Pradze Czeskiej.

K-ski.

272



BRONŃ PANCERNA I SAMOCHODY

ZESZYT 6 — TOM XI

CZERWIEC — 1932

INŻ. DYPL. JAN OBRĘBSKI.

Produkcja blach pancernych.

(Artykuł został opracowany na podstawie odczytu wygłoszonego w Stowarzyszeniu Techników w Warszawie).

Rozwój broni pancernej stał się, w chwili obecnej, zagadnieniem nader aktualnym. Nie mniej godną uwagi jest kwestja wykonania dobrych tarcz ochronnych do armat wszelkiego kalibru, tudzież ciężkich i najcięższych karabinów maszynowych. Duże zapotrzebowanie na blachy pancerne da się też zauważyć dzięki rozbudowie flotylli rzecznej, której lżejsze jednostki nie mogą być obciążone płytami, zabezpieczającymi przed pociskami armatnimi.

Cienkie i wyjątkowo cienkie blachy pancerne znajdują zastosowanie przy budowie wołów pancernych policyjnych (mogących w wypadkach nagłych, stanąć w linii bojowej normalnych wojskowych jednostek pancernych), dalej przy opancerzeniu samolotów i wykonaniu osłon indywidualnych jak hełmy i napierśniki.

Na tem miejscu poruszę jedynie sprawę blach pancernych, to jest odpornych na pociski karabinowe arkuszy stalowych o grubości nie przekraczającej kilku millimetrów.

Ze względu na konieczną ochronę tajemnic wojskowych nie będę wymieniał szczegółowo grubości i odpowiadającej im odporności, lecz poruszę jedynie kwestje natury ogólnej — kwestje technologiczne.

Na wstępie koniecznym staje się omówienie pocisków, przed jakimi pancerz ma chronić załogę wozu.

Pociski.

Biorąc pod uwagę różną amunicję konstatujemy, że pancerz może być wystawiony na działanie bądź pocisku zwykłego (przeznaczonego do porażenia żywych celów), bądź pocisku przeciwpancernego.

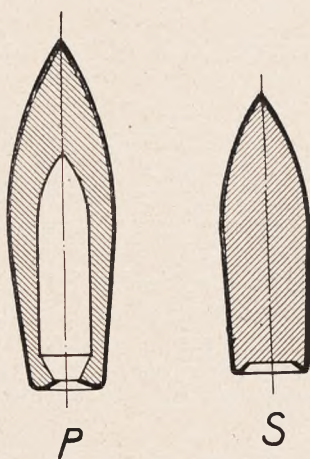
Szkic 1-szy przedstawia pocisk zwykły. Składa się on z płaszczka melchjorowego i wypełniony jest wewnątrz ołowiem. Szkic 2-gi przedstawia pocisk przeciwpancerny. Składa się on z płaszczka melchjorowego, warstwy ołowiu i nakoniec rdzenia stalo-

wego bardzo twardego. Pociski te noszą nazwę (polska nazwa) : pierwszy S, drugi P.

Odbiegając nieco od tematu właściwego zaznaczyć muszę, że pociski „S” odznaczają się znaczną jednorodnością, natomiast pociski „P” wykazują (pod względem efektu jaki dają przy trafieniu do blachy pancernej) mniejszą jednorodność.

Jak pokazały badania przypisać to należy nie błędom elaboracji, lecz jedynie właściwościom mechanicznym rdzeni stalowych.

Natomiast twardość rdzeni waha się w dość znacznych granicach, a mianowicie od 400 do 650 stopni Brinell’a, zaś jeszcze



Szkice Nr. Nr. 2 i 1.

jaskrawiej ujawnia się ich niejednorodność przy próbie na zgniatanie.

Ze względu na taką niejednorodność rdzeni próby ostrzałem blach pancernych są o tyle utrudnione, że wyciąganie pewnych wniosków należy opierać na znacznej ilości trafień.

Przy omawianiu działania pocisków brane są pod uwagę jedynie szybkości początkowe, stosowane normalnie dla karabinów i karabinów maszynowych.

Przy zwiększonych szybkościach początkowych zjawiska, występujące podczas trafienia do blachy pancernej są odmienne.

Działanie pocisków.

Dość gruba blacha pancerna jest całkowicie odporna na pocisk „S” i ślad jego trafienia, nawet z odległości bardzo małych jest ledwie dostrzegalny. Cieńsze blachy poddają się jego działaniu.

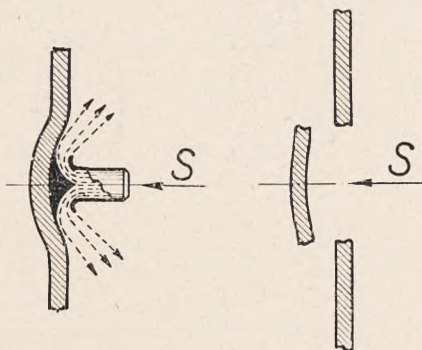
Szkic 3-ci uwidacznia działanie pocisku S na cienką względnie blachę.

Pocisk nie przenika jej, w danych warunkach strzału, nawy-
lot, lecz wywołuje wyđęcie.

Od strony strzału tworzy się stożek z ołowiu samego poci-
sku i, po tym stożku, spływa cały ołów rdzenia niby strumień
wody, zaś płaszcz rozwija się w kształcie płatków kwiatu. Dro-
bne cząstki ołowiu mkną prawie w płaszczyźnie blachy.

Gdy zbliżymy się z bronią do blachy to wyđęcie stanie się
silniejsze, aż wreszcie, przy pewnej szybkości końcowej pocisku
i niewystarczającej grubości pancerza wyđęcie przerwie się cał-
kowicie, lub częściowo.

Gdyby blacha była zbyt krucha i nie wykazała zdolności do
deformacji plastycznych pocisk S wyłamie z niej krążek jak
to wskazuje szkic 4-ty.



Szkice Nr. Nr. 3 i 4.

Pocisk pancerny P posiada znacznie większą zdolność prze-
bijania pancerza. Oslaniają też od niego jedynie grubsze blachy.

Obserwujemy w praktyce dwa zasadnicze wypadki, a mian-
owicie: pocisk zagłębia się do blachy i rdzeń jego bądź więźnie,
bądź odskakuje.

Gdy blacha jest niedostatecznie gruba, lub gdy odległość
strzału jest zbyt mała pocisk przenika blachę pozostawiając
gładki otwór cylindryczny.

Wskazują to szkice schematyczne 5-ty i 6-ty.

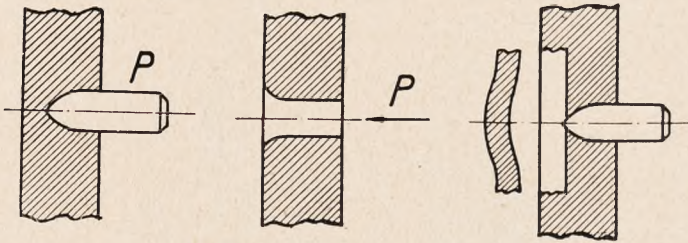
Niektóre pancerze blachy posiadają tę niemiłą właściwość,
że dają, przy uderzeniu pociskiem P t. zw. wyrwania, albo wła-
mania.

Na szkicu 7-mym widzimy więc, że pocisk, aczkolwiek nie
przeszedł przez blachę, to jednak wywołał wypadanie krążka
o znacznie większej, niż jego (pocisku) rdzeń, średnicy. Takież
zjawisko obserwujemy czasem i przy przejściu pocisku. Rażą

wtedy i pocisk i wypadający krążek. O powodach takiego zjawiska niżej.

Reasumując wywody o działaniu pocisków stwierdzamy dwa rodzaje wyglądu przebić: gładkie i z wyrwaniami, czy wyłamaniami.

Dla danej amunicji i danej odległości możemy dobrać takie grubości blachy pancernej, aby osłoniła ona załogę wozu. Gdy jednak waga wozu nie zezwala na BEZWZGLĘDNE jego zabezpieczenie stosujemy blachy jedynie tak grube, jak na to zezwala dopuszczalne obciążenie wozu, a wtedy liczyć się musimy z tą okolicznością, że, w pewnych wypadkach blachy ulegną przebiciu.



Szkice Nr. Nr. 5, 6 i 7.

Oczywiście powinniśmy posiadać takie blachy, które nie dałyby wyrwań i wyłamań. Pocisk może przejść przez nie, lecz działanie jego nie spotęguje się działaniem odprysków blachy.

Podział blach pancernych.

Wóz pancerny wchodzi w kontakt z nieprzyjacielem wtedy, gdy broń załogi i broń atakującego mogą sobie wzajemnie szkodzić. W miarę rozwoju walki zbliżenie wzajemnie postępuje.

Praktyka poucza, że istnieją pewne praktycznie ustalone odległości: maximalna i minimalna normalnego zbliżenia.

Istnieją więc praktyczne odległości bojowe, a tem samem praktyczne warunki porażenia.

Jeżeli ustalimy, że minimalna praktyczna odległość bojowa przeciwnika i wozu pancernego jest L metrów, to możemy zadać sobie pytanie jakiej grubości blacha osłoni nas całkowicie przed pociskiem S , a jaka przed pociskiem P .

Ustalenie doświadczalne tych grubości doprowadza do następującego wniosku: blachy poniżej pewnej grubości mogą stanowić skuteczną ochronę jedynie przed pociskiem S , zaś na pocisk P odporne są one na bardzo znaczne i, praktycznie nie wchodzące w grę odległości, natomiast blachy powyżej pewnej grubości stanowią lepszą, lub gorszą osłonę przed pociskiem P ,

a więc wchodzi w rachubę przy przewidywaniu, że na działanie takiego pocisku będziemy narażeni.

Taki czysto praktyczny podział sprawia, że blachy do pewnej grubości nie są nawet badane na działanie pocisku P. Natomiast blachy przekraczające pewną grubość są na każdą odległość odporne na pocisk S, a więc bada się je tylko na działanie pocisku P.

Dotyczy do strzału „prostego“ t. j. trafienia normalnego do powierzchni blachy. Przy pochyleniu blachy zdolność jej osłaniająca wzrasta. Bada się więc odporność pochyłonych blach, nawet bardzo cienkich, na pocisk P.

Pojęcie odporności.

Wyobraźmy sobie, że ustawiliśmy prostopadłe, czy też pod kątem do toru pocisku blachę pewnej określonej grubości i zaczynamy do niej strzelać np. pociskiem P z bardzo znacznej odległości. Założmy też, że blacha nie jest skłonna do dawania wyrwań i wyłamań, czyli jest dobrą.

Pociski uszkodzą blachę bardzo nieznacznie na tak dużej odległości i możemy powtórzyć próbę strzelania z odległości bliższej. Zagłębianie się pocisków wzrośnie.

Jeszcze się bardziej zbliżamy. Jeszcze głębiej przenikają pociski.

Aż wreszcie zaczynamy dostrzegać małe naddarcia na stronie odwrotnej blachy.

Większe jeszcze zbliżenie doprowadzi do powstawania większych uszkodzeń na stronie odwrotnej do trafienia, a przy jeszcze większym zbliżeniu uzyskamy przebicie.

Paroletnia praca na strzelnicy doprowadziła mnie do przekonania, że najwygodniej ocenia się jakość blachy pancernej na drodze określenia jej odporności bezwzględnej t. j. ustalenia takiej najmniejszej odległości strzału, przy jakiej nie powstają jeszcze najmniejsze nawet naddarcia, czy ryski po stronie odwrotnej do strzału. Oczywiście należy sprawdzić dane uzyskane wieloma trafieniami. Jedno nic nie daje.

Odporność bezwzględna to coś konkretnego.

Jeżeli natomiast zaczniemy takie lub inne naderwania na stronie odwrotnej do strzału uznawać za dopuszczalne, to popadniemy w istną matnię definicyj.

Cała sprawa sprowadza się do tego, że ustalenie odporności bezwzględnej daje dobrą charakterystykę danej blachy, a wartość jej bojowa będzie oczywiście większa, albowiem nawet na bliższych odległościach zdolna będzie ona zasłonić załogę, aczkolwiek sama wykaże na stronie odwrotnej znaczne uszkodzenia.

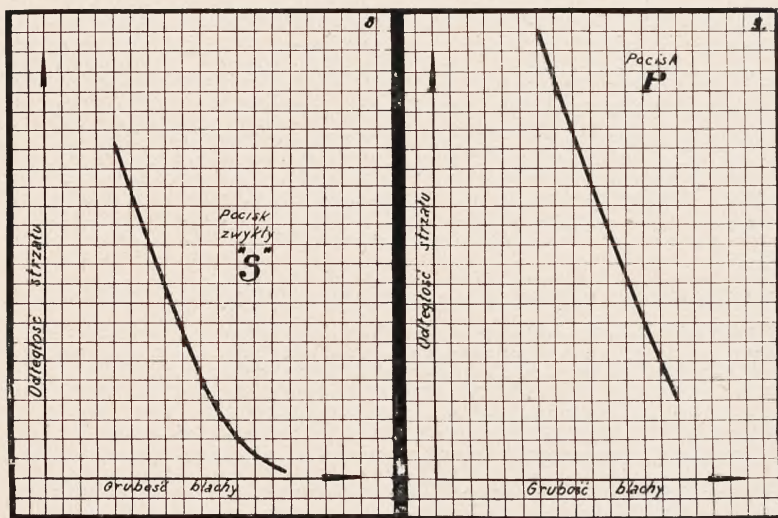
Krzywe odporności.

Możemy zadać sobie pytanie następujące: Z jakiej najmniejszej odległości możemy strzelać do blach o grubościach a, b, c, i t. d. aby nie powstały na stronie odwrotnej najmniejsze nawet ryski?

Gdy praca na strzelnicy da nam odpowiedź na to pytanie możemy twierdzić, że powiązaliśmy w równanie (zależność) dwie wielkości, a mianowicie grubość blachy i odległość strzału. Na wykresie uwidoczni tę zależność pewna krzywa.

Dalej możemy zadać sobie pytanie takie: Jaki kąt pochylenia łącznie z jaką odległością dają odporność bezwzględną przy stałej grubości blachy?

Doświadczalnie zdobyta odpowiedź da nam znów krzywą,



Wykresy Nr. Nr. 8 i 9.

Krzywa odporności blach ostrzeliwanych pociskiem „S” strzał prosty.

Krzywa odporności blach, ostrzeliwanych pociskiem „P” strzał prosty.

uwidoczniającą zależność między kątem pochylenia i odległością strzału dla jednej jakiejś grubości blachy..

Określenie serji takich zależności dla szeregu grubości da zespół krzywych.

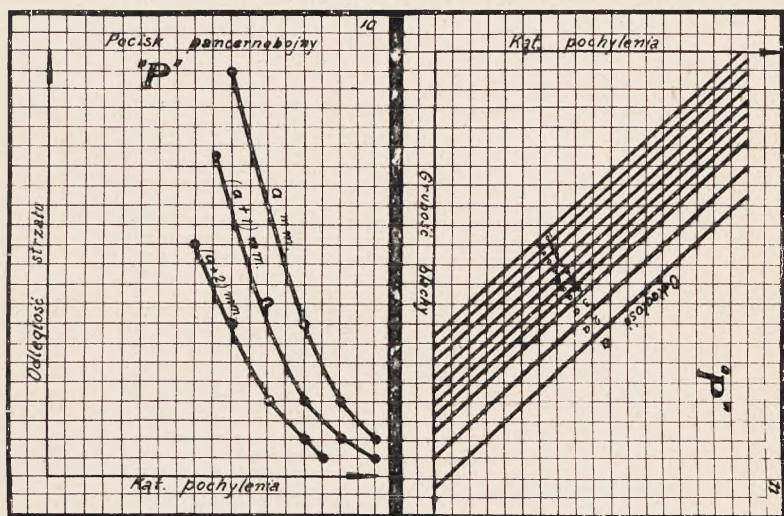
Ostatecznie możemy zakładać odległość jako stałą, a określać zależność między grubością blachy, a kątem jej pochylenia.

Wszystkie te zależności są potrzebne nie tylko dla racjonalnej oceny jakości blachy pancerniej, lecz i dla właściwego konstruowania wozów pancernych.

Wykresy 8-my do 12-ego dają pojęcie o charakterze wymienionych wyżej zależności. Na wszystkich wykresach są pominięte cyfrowe dane, a to ze względu na konieczność zachowania tajemnicy wojskowej. Cyfrowe dane można bez uszczerbku dla wywodów obecnych pominąć. Chodzi o charakter zależności i o przebieg krzywych nie zaś o parametry.

Stale pancerne.

Dla pewnych względów uwaga skupia się na blachach nienawęglonych powierzchniowo. Nawęglanie nie jest rewelacją. Zwolenników tej metody muszą uprzedzić, że dla blach pancernych (nie płyt) nawęglanie racjonalne jest zagadnieniem bardzo trudnym. Wspomnę o tem dalej.



Wykres Nr. 10.

Krzywe odporności dla blach o grubości „a” mm, (a + 1) mm i (a + 2) mm ostrzeliwanych pociskiem „P” z różnych odległości i przy różnych pochyleniach. Kąt pochylenia liczony od pozycji blachy prostopadłej do bazy pocisku.

Wykres Nr. 11.

Proste odporności blach, ostrzeliwanych pociskiem „P”. Zależność grubości od kąta pochylenia blachy dla stałych odległości strzału a, 2a, 3a i t. d.

Nienawęglane blachy pancerne wykonywane są ze stali konstrukcyjnych i niekiedy tylko skład stali odbiega od składu stali konstrukcyjnej.

Badanie przeprowadzone przezemnie nad paroma zasadniczo różniąciami się rodzajami stali (węglowa, niskostopowa chromo-niklo-krzemo-wana-dowa i parę rodzaj stali wysokostopo-

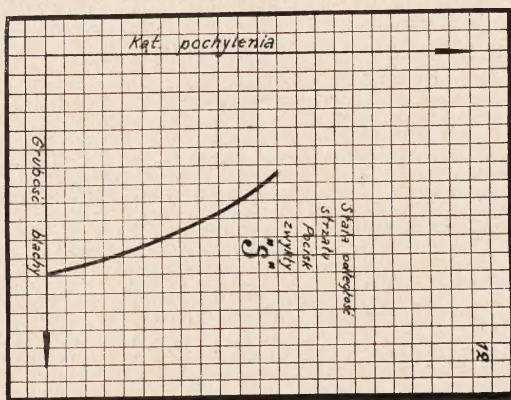
wych stali konstrukc.) doprowadziły mnie do wniosku, że skład stali nie wpływa na odporność w takim stopniu, w jakim można się tego spodziewać. Oczywiście są pewne różnice, lecz do prawdy nie rewelacyjne.

Obróbka termiczna odgrywa natomiast dominującą rolę. Każdy skład stali wymaga właściwej mu obróbki termicznej, przy jakiej uzyskuje się największa, dla danej stali odporność.

Przeprowadziłem szereg badań, mających na celu ustalenie zależności między właściwościami fizycznymi blachy, a jej odpornością.

Wobec tego, że praktycznie stosowane twardości blach, są dość wysokie (około 480 do 520 stopni Brinell'a) wycinanie próbek wytrzymałościowych jest utrudnione, a próba na rozerwanie wątpliwa.

Badalem więc twardość i odporność na uderzenie w związku z odpornością na ostrzał.



Wykres Nr. 12.

Krzywa odporności blach, ostrzeliwanych pociskiem „S”. Zależność grubości blachy od kąta pochylenia przy stałej odległości strzału.

Badanie te doprowadziły mnie do wniosku, że wysoka granica elastyczności jest ważnym czynnikiem, lecz nie dostatecznym. Przy wysokiej granicy elastyczności winna stal posiadać i pewną plastyczność.

Przy małych odpornościach na uderzenie, które bądź co bądź wskazują na małą plastyczność blachy dawały złą odporność, albowiem po paru trafieniach pękały na części.

Przy zbyt wielkiej plastyczności spadała znów elastyczność i wtedy pocisk wchodził w blachę jak w masło.

Ostatecznie dla danej analizy okazała się wystarczająca oce-

na odporności na podstawie pomiaru twardości. Powiem nawet, że ocena ta może być niezawodną, jeżeli blacha nie posiada wad materiałowych.

Dwa rodzaje wykonania.

Stale niskostopowe winny być hartowane w cieczach, albowiem inny rodzaj hartowania okazuje się niedostateczny. Przy hartowaniu blachy paczą się, czego całkowicie uniknąć niepodobna. Po odpuszczeniu winny być zatem prostowane na zimno-młotkowane.

Stale wysokostopowe mogą być hartowane między studzonymi wodą odzewnątrz płytami żeliwnymi i wychodzą po hartowaniu zupełnie płaskie.

Praktyka poucza, że odpuszczanie takich blach nie daje dobrych wyników, to też optymalna twardość uzyskuje się na drodze odpowiedniego dobrania zawartości węgla.

Jak dotąd skonstatowałem, blachy hartowane w cieczach (niskostopowe) zachowują się korzystniej przy ostrzale. Są przytem tańsze.

Dwa rozwiązania, prowadzące do otrzymania płaskich blach stanowią o stosowaniu 2 grup stali, a więc hartujących się w cieczach i, jak się mówi pospolicie, hartujących się na powietrzu.

Nie można też zapominać o tem, że i prostowanie jest operacją mozolną i kosztowną.

Dobre i złe blachy pancerne.

Oto zagadnienie, jakie nastęrczyło wiele kłopotu i kosztowało wiele wysiłków. Niezawodnie kosztować będzie ono i nadal wiele trudu.

Dziś z całą stanowczością twierdzić można, że złą blachą należy nazwać taką blachę, która nie daje gładkiego przebicia, a daje wyłamania, zmniejszające odporność blachy i stwarzające niebezpieczeństwo porażenia obsługi odpryskami.

Odbiorca winien więc wymagać takich blach pancernych, które, posiadając określoną, a właściwą danej stali odporność nie wykazywałyby wad jak dawanie wyrwań i wyłamań przy przebicciu.

Zestawienie pojęć „odporność“ i „przebiccie“ nie powinny nikogo dziwić. Na wstępie wyjaśniłem, że jedynie w pewnych warunkach blacha jest odporna na działanie pocisków, zaś zawsze można stworzyć takie warunki przy których blacha będzie przebita. Nikt też oczywiście nie będzie próbował grubych płyt stalowych pociskiem karabinowym. Pancierzowi odpowiada kaliber i odwrotnie.

Producent powinien natomiast wiedzieć, że wymaganie to godzi w materiał nie w obróbkę termiczną.

Dawanie lub niedawanie wyłamań i wyrwań nie są to rzeczy zależne od obróbki termicznej, aczkolwiek dłuższy czas i odbiorcy i dostawcy byli tego zdania.

Wyłamania i wyrwania charakteryzują mniej, lub więcej wadliwy materiał.

Powstają one dzięki:

Rozwalcowanym resztkom jamy osadowej bloku,

Rozwalcowanym pęcherzom gazowym,

Rozwalcowanym inkluzjom żuźlowym,

Warstwowej strukturze, powstałej dzięki likwidacji składników stali.

Szereg fotografii wyjaśni i podkreśli twierdzenie powyższe.



Fot. Nr. 13.

Tak więc widzimy na fotografii Nr. 13 blachę prawie całkowicie przebitą (rdzeń, którego ostrołuk widać wyraźnie) uwiązł w blasze.

Dookoła rdzenia widzimy małe bardzo uszkodzenia blachy. Można ich nie brać pod uwagę i ocenić blachę jako „dobrą“ czyli nie dającą „wyrwań“ i „wyłamań“.

Na fot. Nr. 14 widzimy tak zwane „gładkie przebicie“. Otwór jest eliptyczny, albowiem strzelano do blachy ustawionej pod pewnym kątem do toru pocisku. Wyrwań i wyłamań niema. Odpadła tylko zendra dookoła miejsca trafienia.

Gorzej przedstawiają się miejsca trafienia na fot. Nr. 15. Widzimy tu „wyrwania“, t. j. wypadanie, na stronie blachy odwrotnej do strzału, krążków o średnicy większej niż średnica otworu przebitego rdzeniem pocisku.

Gdy przecięto blachę przez samo miejsce trafienia i wykonano szlif wyjaśniła się przyczyna wyrwań. Na fot. Nr. 16 widzimy pęknięcie biegnące równoległe do licznych pasemkowo rozwalcowanych żuźelków. Duże wyrwanie uwidocznia fot. rys. 17.

Odpowiedni szlif, pokazany na fot. Nr. 18 wykazuje warstwę żuźła bądź tlenków, dzielącą blachę na części.

Na fot. Nr. 19 i 20 widzimy również warstwicę zanieczyszczeń sprawiającą, że blacha składa się z paru, prawie nie złączonych ze sobą warstw.

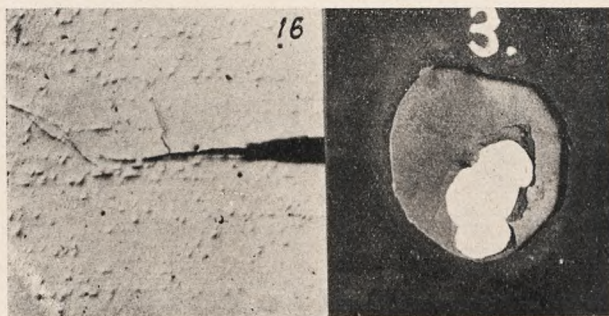
Oto wady, które stanowią o powstawaniu „wyrwań“ i „wylamań“.



Fot. Nr. Nr. 14 i 15.

Powróćmy więc obecnie do zagadnienia blach nawęglonych. Otóż stosowanie miękkich gatunków stali powszechnie używanych do nawęglania nie daje dobrych wyników. Nie zyskujemy, a odwrotnie tracimy na odporności.

Dopiero podparcie twardej nawęglonej warstwy nieco tylko miększym materiałem rdzennym (cementowana warstwa oczywiście z jednej tylko strony blachy) daje wyniki dobre. Tak jednak, czy inaczej warstwa twarda jest warstwą kruchą i jej



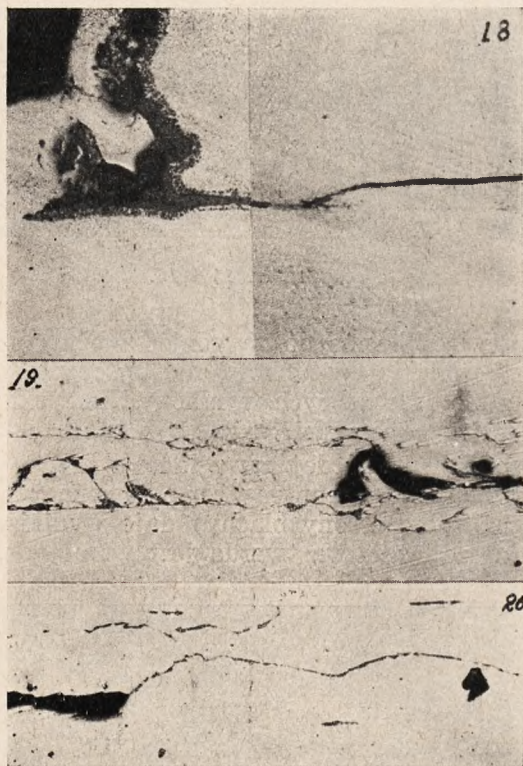
Fot. Nr. Nr. 16 i 17.

pękanie zjawiskiem nie do uniknięcia. Nadpęknięcie warstwy nawęglonej to karb. Karb to zarodek dalszego rozchodzenia się pęknięcia.

Blachy pancerne nawęglane nie stanowią więc zagadnienia

palącego. Przy większych grubościach (blachy odporne na większe kalibry) siłą rzeczy musimy iść nieco niżej z twardością, albowiem pociski ciężkie i o dużej średnicy rozłamują twardą blachę. W tym wypadku warstwa nawęglona może dać istotnie bardzo dobre wyniki.

Na zakończenie parę słów o trudnościach obróbki mechanicznej.



Fotografje Nr. Nr. 18, 19 i 20.

Konstruktorowie wozów pancernych winni dążyć do takiego rozwiązania, jakie spowodowałoby uproszczenie kształtów blach (łatwość obróbki i hartowania), oraz pozwoliłoby na stosowanie większych granic tolerancji wymiarów. Tylko wtedy możliwym stanie się masowe i tanie produkowanie blach pancernych.

Co wreszcie można powiedzieć o „pancerzu przyszłości“. Trudno liczyć na znaczne zwiększenie odporności dzięki jakiemuś nader szczęśliwemu doborowi składu. Jeżeli metalurgia uczyni postępy rewelacyjne, to i zagadnienie pancerza może posunąć się

w sposób rewelacyjny. Konstruowanie pancerza z osobnych elementów rozbija się zwykle o nieubłagany skutek — zwiększenie wagi.

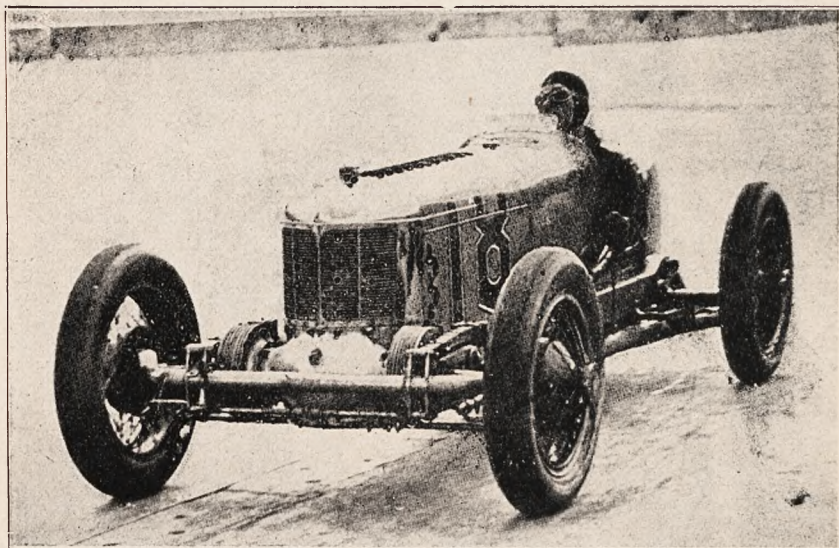
Zagadnienie doby obecnej to dobra stal, czyli zdrowe bloki wolne od żużli, pustek, miejsc nieściślych oraz nadmiernie rozwiniętej likwidacji. A przytem racjonalnie postawiona obróbka termiczna i pod względem urządzeń i pod względem kierownictwa.

Studjum o napędzie kół przednich samochodu.

Sama idea napędu na przednie koła nie jest nową i już w 1904-tym roku widzimy samochody z napędem na przodzie, budowane przez holenderską firmę Spyker, a nieco później na wyścigach w Ameryce samochód konstrukcji Millera osiąga niezaprzeczalne zwycięstwo.

Najwięcej zainteresowania w kierunku rozwoju samochodów z napędem przednim, wykazali konstruktorzy francuscy, stosując napęd na przednie koła w szeregu samochodów małej mocy.

Ostatnio i Amerykanie powrócili do zarzuconej idei i obecnie kilka marek amerykańskich stosuje napęd na przednie koła (Packard system Millera — Auburn — Cord).

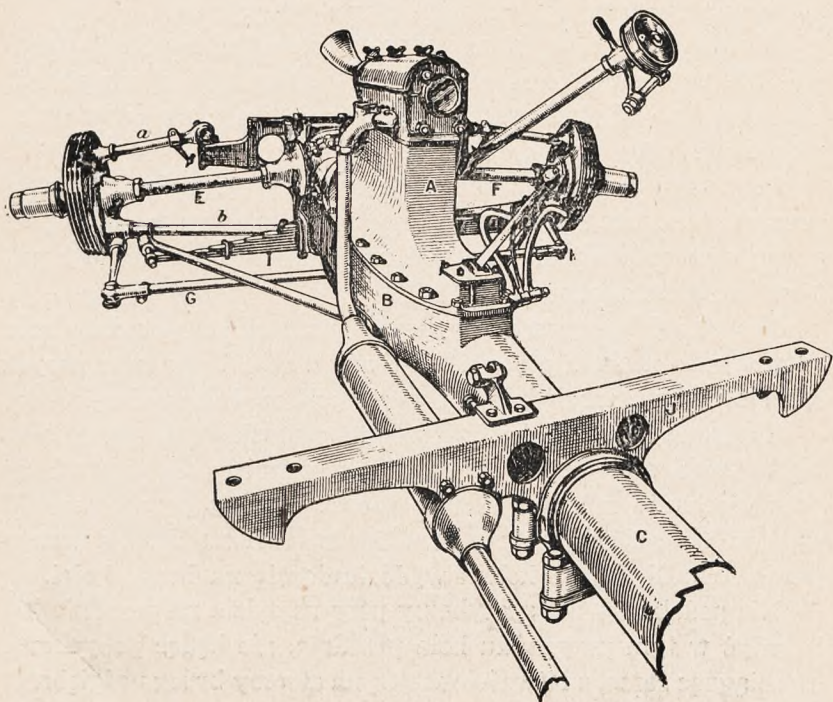


Rys. 1.

Samochody z napędem na koła przednie, należy podzielić na dwie zasadnicze grupy.

W pierwszej grupie spotykamy się z samochodami o klasycznej, lub zbliżonej do klasycznej, budowie przedniej osi — w drugiej mamy do czynienia z niezależnym zawieszeniem kół przednich, które, jak to później zobaczymy, jest bardziej odpowiednie, niż układ klasyczny.

Ponieważ samochodów z napędem na koła przednie u nas w Polsce w użytku prywatnym prawie niema, pozwolę sobie, wyliczając zalety i wady tego rozwiązania konstrukcyjnego, sko-



Rys. 2.

rzystać z poglądów wypowiedzianych przez powagi francuskiego świata technicznego jak Faroux i inni oraz wskazówek firm produkujących, odrzucając wyraźną reklamę.

Sama nazwa „napęd na przednie koła“ wskazuje, że mamy tu do czynienia z przeniesionym z tyłu do przodu mostem tylnym, w którym karter deferencału i kół zębatych napędowych jest przymocowany do ramy, stanowiąc jedną całość z blokiem silnika (patrz rys. 2).

Mechanizm kierowniczy może być w tym przypadku klasyczny lub podwójny. Ten ostatni stosowany bywa przy niezależnym zawieszeniu kół przednich.

Pierwszą i bodaj najważniejszą zaletą napędu na przednie koła będzie fakt przyłożenia siły napędzającej zawsze w kierunku jazdy.

Rezultatem tego będzie znacznie łatwiejsze skręcanie i trzymanie się przepisowej strony drogi ponieważ, samochód z napędem na przednie koła nie będzie „wynoszony na środek drogi pod wpływem siły, przyłożonej do tyłu samochodu.

W samochodzie zwykłym przy skręcaniu podczas jazdy szybkiej lub po śliskiej drodze następuje poślizg kół przednich tak długo dopóki opór tych kół o powierzchnię drogi, nie zdoła zmienić pierwotnego kierunku wozu.

Przy tego rodzaju poślizgu, który przy napędzie na koła przednie nie może mieć miejsca, następuje znaczne zużycie opon, a tem samym koszt eksploatacji zwykłego samochodu jest pod tym względem większy.

Nie mniej korzystnym wydaje się napęd na przednie koła przy wyjeżdżaniu z głębokich kolei naszych dróg gruntowych lub błotnistych względnie piaszczystych odcinków drogi.

Skręcone przednie koła zwykłego samochodu w posuwaniu się naprzód samochodu działają jak hamulec, nie pozwalając do wyjechania z kolei. Nieraz kierowca długo musi „brnąć“ głęboko wyjeżdżoną koleją dopóki nie trafi na drobne wzniesienie, umożliwiające kołom wydostanie się na brzeg kolei.

Nic podobnego nie spotykamy przy napędzie na przednie koła, gdyż w tym przypadku koła przednie, nie będąc popychane, lecz ciągnąc same, z łatwością wejdą na stromy brzeg najgłębszej koleiny i wyprowadzą samochód na odpowiedniejszą drogę.

Praktyka dowiodła, że samochody z napędem na przednie koła posuwają się z łatwością po głębokim śniegu, gdzie zwykle samochody nie mogą przejechać, ponieważ przy skręcaniu nie „ubijają“ przed sobą śniegu, ustawionemu pod kątem, kołami przednimi.

Znane jest nam wszystkim doskonale zarzucanie samochodu zwykłego, zwłaszcza jeżeli tył tegoż jest nieobciążony. W takim przypadku koła tylne przylegają za słabo do powierzchni drogi, ślizgają się i samochód zarzuca.

W samochodach osobowych z napędem na przednie koła, te ostatnie są zawsze dostatecznie obciążone wagą silnika i mechanizmu napędowego, a więc zawsze posiadają dostateczną adhezję przy jeździe po równinie i dzięki temu zarzucanie samochodu nie może mieć miejsca.

Trzecią bezsprzeczną zaletą napędu na przednie koła, jest możliwość zastosowania ramy nader prostej w konstrukcji, nie posiadającej żadnych wygięć ztyłu, niezbędnych do umożliwienia ruchów pionowych tylnego mostu.

Ma to wielkie znaczenie, gdyż pozwala na znaczne obniżenie środka ciężkości samochodu przez obniżenie siedzeń dla pasażerów a nawet podłogi samochodu, lub też, o ile zachodzi ku temu potrzeba, na należyte wzmocnienia ramy, zabezpieczające ją od deformacyj tak szkodliwie oddziaływujących na spojenia nadwozia.

Przeniesienie napędu na przód, dało możność usunięcia nadmiernie ciężkiego, ze względu na karter, mostu tylnego, ulegającego różnorodnym szkodliwym naprężeniom podczas jazdy, oraz, zmniejszenia ciężaru niezawieszonego samochodu, co jak wiadomo, nadzwyczaj dodatnio wpływa na spokojną, równą jazdę bez wstrząśnień, gdyż odpowiednio zwiększony ciężar zawieszony, nie pozwala na gwałtowne podrzucanie nadwozia na wybojach. Przy napędzie nowym nie mamy już przenoszenia siły od przodu do tyłu zapomocą długiego wału kardanowego obracającego się z szybkością wału korbowego i podlegającego nieustannym wibracjom. Tego rodzaju przenoszenie siły powoduje wielkie straty, obniżając wydajność silnika. Przy nowym napędzie mamy dwa wałki kardanowe krótkie, prawie nie podlegające wibracjom.

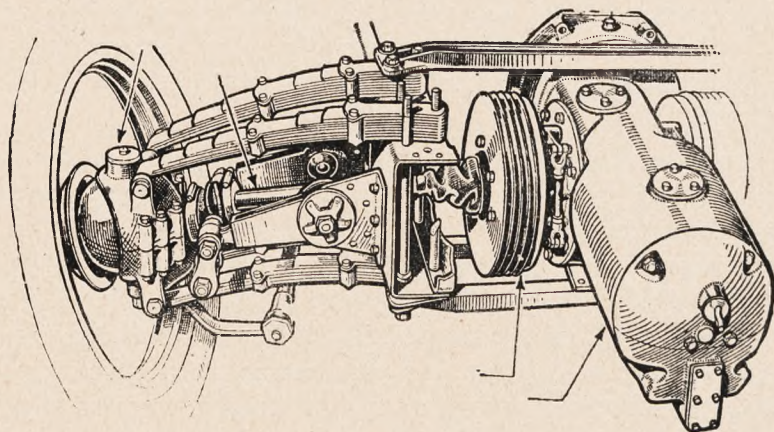
Dzięki temu, że dawny most tylny stanowi jedną całość z silnikiem i znajduje się na samym przodzie samochodu, stało się możliwem przeniesienie bębnow hamulcowych z kół bardziej ku środkowi wozu i zamocowanie ich na karterze mechanizmu napędowego, a łącznie z tem znaczne uproszczenie w budowie hamulców na przednie koła (patrz rys. 3).

W wyniku tej drobnej, napozór, zmiany została zmniejszona waga kół przednich czyli zmniejszony ciężar niezawieszony samochodu, co dodatnio wpływa na stateczność maszyny podczas

jazdy. Jednocześnie umożliwiony został większy skręt kół przednich, a więc ułatwiona jazda po wąskich drogach lub ulicach.

Znaczny skręt kół przednich (na samochodach Auburn-Cord do 42°), nie jest tu niebezpiecznym nawet dla samochodów krótkich, gdyż dzięki temu, że koła przednie nie są pchane, lecz ciągnięte, niema obawy wywrócenia wozu ku przodowi (przez chłodnicę), jak to miało miejsce niejednokrotnie z Fordami starożytnego typu, przy ostrych wirażach podczas szybkiej jazdy.

Przełożenie siły pociągowej do przodu samochodu ma zbytek dla kieszeni właściciela maszyny, gdyż zabezpiecza samochód od, szeroko omawianego w swoim czasie



Rys. 3.

„schimmy“ kół przednich, dotkliwie dającego się odczuć na długości mechanizmu kierowniczego i gum.

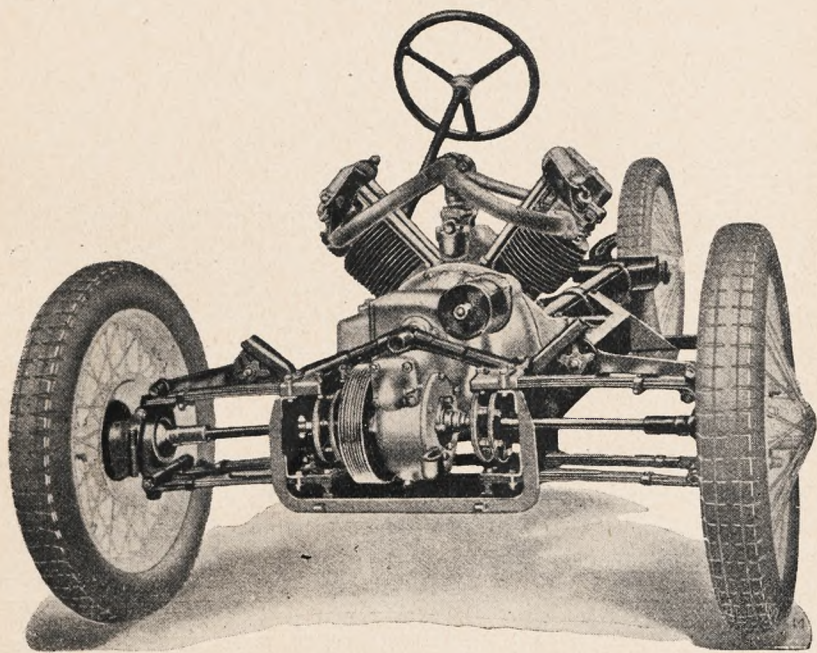
Samochód z napędem na przednie koła nie zna zjawiska „schimmy“ i dlatego też stosowanie opon balonowych, bez których obecnie jazda jest nie do pomyślenia, nie spotyka żadnych zastrzeżeń.

Należy jednak zaznaczyć, że zniknięcie „schimmy“, spowodowane zostało w większym stopniu niezależnym zawieszeniem kół przednich, stosowaniem przy napędzie na przednie koła, niż samym napędem, jakkolwiek i przy klasycznym rozwiązaniu przedniej osi ujemny wpływ „schimmy“ nie daje się stwierdzić, w takim stopniu, jak w samochodach z napędem na koła tylne.

Najbardziej przykrą funkcją kierowcy jest bezwątpienia

częsty dogład mechanizmu napędowego i smarowanie tegoż, co jest zazwyczaj związane z „układaniem się“ pod samochodem i co odstrasza od nabycia samochodu przez tych wszystkich, których nie stać na utrzymanie kierowcy.

Nowoczesna konstrukcja napędu, zmienia całkowicie sytuację, sprowadzając poprzednie uciążliwe zabiegi do zwykłego otwarcia maski i odpowiedniego nasmarowania trących się części, lub dokręcenia którejkolwiek ze śrub lub śrubek.



Rys. 4.

Ta łatwość dogładu i naprawy maszyny, skłania mimowoli do większej pielęgnacji samochodu i bezwątpienia wpływa dodatnio na przedłużenie jego użytkowania, a tem samem obniża kosztą eksploatacji pojazdu mechanicznego.

Zgrupowanie prawie wszystkich mechanizmów samochodu w jednym dostępnym miejscu, tak trafnie z punktu widzenia prostej konstrukcji i wygody pomyślane, wymaga większej uwagi ze strony kierowcy podczas jazdy, gdyż jedno mocniejsze zderze-

nie, a cały samochód w jednej chwili staje się nieużytecznym rumowiskiem żelaza. Ma to co prawda znaczenie tylko dla samochodów wyścigowych, gdzie nie mają zastosowania mocne zderzaki, lecz wiemy, że w niektórych wypadkach i zderzaki nie ratują od katastrofy. Również skupienie wszystkiego na przodzie maszyny, a szczególnie ustawienie tam karteru deferencału pozostawia bardzo mało miejsca na chłodnicę, ten ważny organ silnika samochodowego.

Napędzanie kół przednich komplikuje również mechanizm kierowniczy, a wiadomem jest, że tylko prostota konstrukcji, gwarantuje niezawodność działania.

Jakkolwiek przy zastosowaniu napędu na przednie koła znacznie obniżamy koszt osi tylnej samochodu, to jednakże bardziej złożona konstrukcja osi przedniej, nie pozwala na obniżenie ogólnego kosztu maszyny.

Wszystkim automobilistom dobrze jest znane „wycie trybów“, czyli wzajemnie uderzanie się wyrobionych zębów kół zębatach. O ile w zwykłym samochodzie ta „muzyka“ tylnego mostu jest poniekąd umiejscowiona, tu w przypadku bezpośredniej styczności karterów mechanizmów napędowych z ramą samochodu, może powstać zjawisko rezonansu, nader przykrego dla jadących.

O ile w samochodzie osobowym, stosunkowo niezbyt długim, prawidłowe rozłożenie ciężaru przy napędzie na przednie koła nie jest rzeczą zbyt trudną, o tyle w samochodach ciężarowych i autobusach zapewnienie należytej adhezji kół przednich jest rzeczą nader utrudnioną, ponieważ główny ciężar wozu spoczywa na kołach tylnych i z tego powodu przy wjeżdżaniu na strome pochyłości silny poślizg kół przednich może uniemożliwić posuwanie się samochodu.

Dlatego też do samochodów półciężarowych i ciężarowych oraz autobusów wskazanem jest stosowanie napędu raczej na cztery koła niż tylko na przodzie.

(D. c. n.).

Działalność czołgów i pociągów pancernych w boju na przedmościu Warszawy w sierpniu 1920 roku.

(Ciąg dalszy).

Przebieg działań w dniach 12 i 13.VIII.

W dniu 12.VIII kompanje czołgów pozostawały w Warszawie, zaś jeden pluton czołgów (1-ej kompanji) znajdował się razem z pociągiem pancernym Mściciel w Tłuszczu. Po południu tego dnia 4 kompanja miała odejść kolejką marecką do Marek do dyspozycji 11 d. p. zaś 5 kompanja miała odejść do Zegrza. Brak jednak śladów wykonania powyższego zarządzenia i zapewne kompanje pozostały na miejscu; bardzo możliwe, iż w tym wypadku pozostawało to w związku z pismem szefa sztabu generalnego do dowództwa frontu o zgrupowanie czołgów do „masowego ich użycia“).

Mściciel w strażach tylnych w Tłuszczu. W dniu 11.VIII zostały wydane rozkazy nakazujące, by w dniu 12.VIII siły główne 1-ej armji wycofały się na pozycje przedmościa, gdzie miały przygotować się do obrony, zaś na przedpolu pozostawały straże tylne dywizyj, które miały utrzymać się do 13.VIII na linii Dąbrówka—Tłuszcz—Stanisławów.

Straż tylna 1-ej i. b. dywizji (w składzie mińskiego p. strz. dyonu kaw i baterji) została wzmocniona pociągiem Mściciel oraz plutonem czołgów na platformach. Pułk ten dotychczas pozostawał na odcinku Miąse—Franciszków—Międzyłes i, wykonując zadanie straży tylnej, wysłał jako obsadę stacji Tłuszcza dość słaby liczebnie II baon. Około g. 12 baon ten obsadził stację a niezadługo wzmocnił go pociąg panc. Mściciel.

Po południu 12.VIII a zwłaszcza wieczorem położenie straży tylnej kształtowało się niepomyślnie. Wprawdzie pod Tłuszczem piechota wspierana wypadami pociągu zatrzymała nieprzyjaciela, lecz, z powodu zagrożenia skrzydeł i boków, sytuacja stawała się niebezpieczną. Szczególnie niebezpieczeństwo groziło z lewego boku, gdyż przyjaciel, niezatrzymywany przez nikogo, maszerował w kierunku zachodnim na Radzymin i wieczorem tego dnia znalazł się na rz. Rządzą, bowiem nie zostawiono straży tylnej w Dąbrówce).

Dowództwo 1-ej i. b. dywizji niepokoiło się tym faktem ze względu na możliwość odciążenia straży tylnej. Wieczorem 12.VIII szef sztabu dywizji podawał do dowództwa armji:¹⁾

¹⁾ rozmowa hughesem Dow. 1-ej armji L. 4137 z 12.VIII.

„Most na rzece Rządzy nie jest niczem ubezpieczony, gdyby nieprzyjacielowi udało się uszkodzić most przepadnie pociąg pancerny Mściciel i czołgi“.

W związku z powyższym meldunkiem ppłk. Bobicki szef sztabu armji rozkazał, by pociąg panc. Paderewski (przeznaczony na odcinek 15 d. p.) odszedł do Wołomina do rozporządzenia 11 d. p. i zabezpieczył odwrót Mściciela.

Tymczasem jednak Mściciel na wiadomość o zagrożeniu i możliwości odciążenia odwrotu wycofał się około g. 19 pod ogniem nieprzyjacielskiej artylerji do Wołomina. Przy odejściu zabrano polski samolot zestrzelony przez nieprzyjaciela w okolicy Tłuszcza.

W tem miejscu trzeba zaznaczyć, iż niebezpieczeństwo było istotne, gdyż właśnie w tym czasie piechota wzięła do niewoli dowódcę patrolu kozackiego na wysokości Dobczyna.

W ciągu nocy wycofał się również miński pułk. z zajmowanych pozycji w okolicy Tłuszcza.

W ciągu dnia 13.VIII aż do południa miński pułk, wspierany pociągiem pancernym, utrzymał się na przedpolu i po południu wycofał się do Tłuszcza.

S a m o c h o d y p a n c e r n e p o d S e r o c k i e m. W dniu 13. VIII na przedpolu lewego skrzydła 1. ej armji panował jeszcze spokój, gdyż wprawdzie nasze straże tylne wycofały się już w nocy z 12 na 13. VIII, lecz nieprzyjaciel jeszcze nie podchodził na bliskie przedpole. Rano tego dnia pokazały się w okolicy Serocka patrole kawalerji ros., które posuwały się w kierunku Zegrza. W tym czasie w Zegrzu pozostawały dwa samochody panc. (Ford), które o g. 8—40 wyjechały w stronę Serocka. Pod Serockiem samochody starły się z oddziałem nieprzyjaciela i ostrzelały łąd część miasteczka. Po rozpędzeniu nieprzyjaciela samochody zawróciły do Zegrza, skąd odjechały do Modlina, gdyż należały do składu 5. ej armji. Drobnym ten epizod w pewnej mierze przyczynił się do tego, iż patrole nieprzyjacielskie podsuwały się ostrożnie w stronę Zegrza.

W ciągu dnia 13. VIII czołgi, zgrupowane w Warszawie nie otrzymały jeszcze zadań. Tego dnia nieprzyjaciel nacierał od rana na odcinek 11 d. p.; wieczorem przerwał front w okolicy Radzymina i posunął się na linię Ciemne. Cegielnia.

Przebieg działań w dniu 14. VIII.

W ciągu dnia 14. VIII szczególnie zacięte walki toczyły się pod Radzyminem. Do przeciwnatarcia celem odebrania rejonu Radzymina oraz I pozycji przedmościa (utraconej przez 46 pp) została użyta 1. a l. b. dywizja, która około południa odebrała miasto, lecz napotkała znaczne siły nieprzyjaciela i musiała wycofać się na II pozycję.

W tym samym czasie odbył się bój pod Wołominem i Leśniakowizną, 47 pp i oddziałów 8 d. p. z 79 brygadą 27 dyw. s. Dwa pułki tej brygady uderzyły na Leśniakowiznę i po przerwaniu frontu wdarły się do Ossowa. Dopiero około południa pułki te zostały wyrzucone przez oddziały 8. ej d. p. Natomiast 237 pułk tej brygady natarł w kierunku stacji Wołomin, lecz na-

potkał, jak stwierdza dowódca 27 dyw. s. zacięty opór Polaków, których wspierała dość silna artylerja oraz pociągi panc. Mściciel i Paderewski. O tych pociągach wspomina nieprzyjaciel w ten sposób¹⁾:

„Opanowanie tej stacji utrudniało to, że po stronie Polaków działały dwa pociągi pancerne, przeciwko którym z powodu braku pocisków nie mogliśmy przeciwstawić nic realnego“.

Trzeba zaznaczyć, iż działalność pociągów była dość ożywiona, tembardziej, iż pociąg pancerny Paderewski nie odszedł jeszcze na odcinek 15 d. p., a pozostał pod Wołominem.

O g. 6.30 „Paderewski“ wyjechał na wywiad, zamierzając dotrzeć do mostu na rz. Czarnej. Na wysokości wsi Lipin i Nowej wsi „Paderewski“ dostał się pod ogień nieprzyjacielskiej baterji (z okolicy Grabie Nowe), lecz pomimo tego pociąg dotarł aż w okolicę Grabie Nowe.

Po 1½ godzinnej walce na przedpolu „Paderewski“, mając 2 ludzi rannych, powrócił na stację Wołomin.

W y p a d p o c i ą g ó w p a n c e r n y c h. Po południu dnia 14.VIII pociągi pancerne przeprowadziły akcję „celem rozpedzenia nieprzyjaciela, który koncentrował się w Lipinkach“²⁾

O godzinie 14.30 wyjechały ze stacji Wołomin pociągi, przyczem „Mściciel“ ruszył prawym torem zaś „Paderewski“ — lewym. Niebawem „Mściciel“ pozostał w tyle, gdyż jego tor był w kilku miejscach zerwany natomiast „Paderewski“ wysunął się naprzód i ostrzelał patrole nieprzyjaciela w okolicy toru oraz piechotę i tabory nieprzyjaciela zgrupowane w Lipnikach. Między g. 14.35 a 15.20 „Mściciel“ zasypał swoim ogniem większy oddział w okolicy Nowej Wsi a między 15.20 a g. 16.50 zwrócił ogień na Duczki“ gdzie przeciągały liczne oddziały piesze i konne przeciwnika“³⁾

W tym samym czasie „Paderewski“, który właśnie powracał, znalazł się w ogniu nieprzyjacielskiej ciężkiej baterji strzelającej z rejonu Grabie Nowe. Położenie było dość niebezpieczne, gdyż jednocześnie patrol kozacki zerwał tor kolejowy w dwóch miejscach odcinając odwrót „Paderewskiemu“.

Wobec tego Mściciel całą swoją uwagę zwrócił na zabezpieczenie i umożliwienie odwrotu „Paderewskiemu“. Między g. 17 a 17.30 ostrzeliwał okolicę Zagościńca i Duczek i wytrwał na miejscu, mimo, iż sam znalazł się pod ostrzałem baterji ciężkiej (48 lin, która stała prawdopodobnie we wsi Nadbiel).

Około g. 17.30 pociągi wróciły na stację Wołomin. W czasie tej akcji „Mściciel“ zużył około 60 pocisków armatnich; zużycia amunicji „Paderewskiego“ nie znamy.

Ujmując wyniki działań w dniu 14.VIII, trzeba podkreślić, iż współpraca pociągów pancernych, dość wydatnie wzmocniła obronę w rejonie Wołomina.

Natomiast na odcinku 15 d. p. panował w tym dniu spokój, gdyż od-

²⁾ meldunek dcy pociągu panc. Paderewski z 14.8.

¹⁾ Putna „K'Wiśle i obratno“ str. 125.

³⁾ meldunek dcy pociągu panc. Mściciel z 14.8.

działy nieprzyjacielskie dopiero nadciągały na bliskie przedpole dywizji. Pociąg pancerny Danuta patrolował w ciągu dnia linię Miłosna—Dęby Wielkie.

Zarządzenia użycia czołgów w boju pod Radzyminem.

Licząc się z koniecznością pozostania „Paderewskiego“ pod Wołominem dowództwo armji nakazało szefowi kolejnictwa armji (rozkaz. L. 4283 z 14/8), by zapewnić poc. panc. Danucie swobodę przesuwania się z linii kolejowej Warszawa—Dęblin na linię Warszawa—Siedlce.

W dniu 14.VIII dowództwo armji otrzymało z odwodu frontu 10-tą dyw. p., która wraz z 1-ą l. b. dywizją miała w dniu 15.VIII wykonać przeciwnatarcie celem odebrania Radzymina i I dywizji przedmościa. W związku z tem dowództwo armji oddało¹⁾ popołudniu 14.VIII dowódcy 1.1. b. dywizji komb. kompanję czołgów, (która, jak rozkaz podawał stała w Ząbkach) lecz następnym rozkazem pozostawiło mu tylko pluton ppor. Paczoskiego (6 czołgów), natomiast pluton 4-ej kompanji ppor. Majewskiego został wysłany na st. Miłosną do rozporządzenia dowództwa 8 dyw. p.

W ten sposób rozdzielono 4 i 5 kompanje czołgów, gdyż jeden pluton 4-ej kompanji wraz dowódcą 4-ej kompanji pozostał w odwodzie armji w Markach zaś I pluton 5-ej kompanji (ppor. Langer) stanął w Ząbkach.

Druga kompanja czołgów pozostawała w tym czasie na dworcu Wileńskim, oczekując rozkazów, i prawdopodobnie nie była jeszcze podporządkowaną dowództwu armji. Oprócz wymienionych jednostek pozostawała jeszcze w Warszawie 1-a kompanja, która jednak 15.VIII odjechała do Łodzi.

Z powyższego widzimy, iż dowództwo armji wprowadziło do akcji tylko jeden pluton czołgów zaś resztę umieściło za odcinkiem 8 i 15 d. p.

Dzień 14.VIII był krytycznym w działaniach na przedmościu Warszawy. Niepowodzenie pod Radzyminem, a stąd groźba niebezpieczeństwa dla stolicy oddziaływało na umysły wszystkich, nie tylko dowódców. Jak dalece poważnie oceniano położenie świadczy o tem nota gen. Weyganda, który pod wrażeniem niepowodzeń pod Radzyminem proponował przyspieszenie wyruszenia armij z nad Wieprza. Odbiło się to również echem w kwaterze głównej Wodza Naczelnego. Wspomina o tem Marszałek Piłsudski:¹⁾

„Lecz następnego dnia 14-go sytuacja dla mnie zmieniła się na gorsze. Z Warszawy nadeszły trwożne depezesy. W pierwszym ataku Sowietów został złamany nasz opór i Radzymin wraz z okolicą został szturmem zdobyty. Depesze brzmiały trwożliwie oddając nastrój, który musiał w stolicy panować“.

W związku z tem położeniem Marszałek Piłsudski podał między innymi

¹⁾ Dow. 1-ej armji L. 42 6 3/III z 14.8.

²⁾ Dow. 1-ej armji L. 42 8 3/III z 14.8.

¹⁾ Józef Piłsudski „Rok 1920“ wyd. II. str. 167.

w liście (w nocy z 14 na 15.VIII) do szefa sztabu generalnego gen. Rozwadowskiego:

„...gdy wszystkie obliczenia są oparte na wytrzymałości Warszawy, nie trzeba wahać się, rzucić atak tankowy na masę, czyli w kierunku Radzimina i w ten sposób przynajmniej na jeden dzień zdobyć spokój dla stolicy“.

Tu dochodzimy do krytycznego momentu bitwy, w którym zgodnie z poprzednimi przewidywaniami gen. Henrysa i gen. Rozwadowskiego, a teraz w myśl wyraźnego rozkazu Wodza Naczelnego należało użyć czołgów do rzeczywistego „masowego“ działania pod Radziminem. Jednakże zapewne obawa o wszystkie odcinki na przedmościu wpłynęła, iż dowództwo armii nie zdecydowało się na zgrupowanie całej 4 i 5 kompanji do przeciwnatarcia w dniu 15.VIII na Radzimin.

Przebieg działań w dniu 15.VIII.

Udział II plutonu 5-ej kompanji czołgów w natarciu 1-ej l. b. dyw.

Działalność II plutonu 5-ej kompanji w dniu 15.VIII posiada już sporą literaturę, lecz brak jest szerszych ram dla tych działań i z tych powodów wiele momentów było niedostatecznie oświetlonych. Niemniej jednak nie będą powtarzał szczegółów już znanych.

Otóż, jak już wspomniałem 1-a l. b. dywizja wraz z 10 dywizją otrzymały zadanie odebrania rejonu Radzimina i I pozycji przedmościa. II brygada l. b., wsparta plutonem czołgów miała uderzyć wzdłuż szosy na Radzimin, przyczem dowódca brygady określił zadanie w następujący sposób:²⁾

„wileński pułk wsparty plutonem czołgów, zabezpieczając siebie zastoną na prawem skrzydle, utrzymując łączność z grodzieńskim pułkiem uderzy o godzinie 6 rano wzdłuż szosy na Radzimin od południa“.

Zadanie plutonu czołgów zostało w rozkazie określone w sposób następujący:

„Pluton tanków ogniem wspiera posuwanie się pułków, po osiągnięciu przez pułki okopów stanie w ukryciu na szosie Zawady—Radzimin“.

Około g. 8 dnia 15.VIII rozpoczęło się natarcie 1-ej l. b. dywizji. Pluton czołgów wyruszył wraz z I baonem wileńskiego pułku i niezadługo dotarł w okolicę Słupna. Tutaj został ranny łącznik dowódcy plutonu oraz pozostał tam lewoskrzydłowy czołg z powodu zerwania pasa wentylatora.

Tymczasem natarcie I baonu wileńskiego pułku rozwijało się pomyślnie i niezadługo tyraljery wpały do wsi Cegielni, a następnie wspierane bez przerwy ogniem plutonu czołgów, podążyły w stronę miasta Radzimina.

Prawe skrzydło natarcia (III baon wil. p.) utknęło pod wsią Ciemnem, mimo, kilkakrotnie powtarzanych, natarć III baonu oraz reszty pułku. Na-

²⁾ Dowództwo II brygady L. B. z 15.VIII.

fać się bez piechoty szosą, gdyż I baon wil. p., mając już odciętą drogę, wycofał się wzdłuż zachodniego skraju miasta.

Położenie oddziałów było dość krytyczne, gdyż nieprzyjaciel widząc cofających się z Radzymina, zamierzał odciąć im odwrót uderzeniem od strony wsi Ciemne. Z tych powodów wszyscy dowódcy pośpieszyli na linię, a jeden pluton 1-ej baterji 1 pap zajął pod wieś Cegielińską na odkryte stanowisko.

W tym czasie dowódca III baonu zatrzymał cofające się czołgi i kazał im z garścią ludzi przeciwuderzyć na Ciemne. Jednakże obsługa, pamiętając (jak jej się zdawało) opuszczenie przez piechotę czołgów w Radzyminie, nie bardzo kwapiła się z wykonaniem rozkazu. Jak wspomina dowódca baonu, dopiero pod groźbą rewolweru rozkaz został wykonany, lecz niebawem pluton, po przebyciu około stu kroków zatrzymał się i dowódca zameldował, że jeden czołg zepsuł się, a drugi musi go wyciągnąć. Wobec tego dowódca zrezygnował z przeciwuderzenia, jednakże zatrzymał czołgi aż do chwili uspokojenia się na odcinku.

Popołudniu 15.VIII II pluton wycofał się w okolice wzg. 101, gdzie pozostał do godziny 18.

Przed wieczorem tego dnia gen. Żeligowski, który kierował całością, działań, zarządził podjęcie dalszego natarcia 10 i l. l. b. dywizyj celem osiągnięcia I pozycji przedmościa.

Na kilkanaście minut przed wydaniem rozkazów do działań gen. Rządkowski (dowódca l. l. b. dyw.) użył z odwodu II baon 47 p. p. do natarcia na wieś Ciemne.

Natarcie to załamało się w pierwszej chwili, rozproszone oddziały tego baonu oraz innych oddziałów rzuciły się do ucieczki z lasu w kierunku na szosę Radzymińską.

Celem zatrzymania nieprzyjaciela wysłano przedewszystkiem pluton artylerji na odkryte stanowisko oraz skierowano oficerów z zadaniem uporządkowania oddziałów. Gen. Rządkowski rozkazał II plutonowi czołgów aby ruszył w kierunku lasu i, w razie potrzeby, wyrzucił nieprzyjaciela.

Przy wyruszeniu plutonu (4 czołgi) czołg dowódcy lewej sekcji stanął zaś reszta podążyła w nakaznym kierunku. Ostatecznie w tym czasie piechota sama wróciła na poprzednie stanowiska, a pluton czołgów skierował się w rejon cegielni, skąd miał wesprzeć natarcie na wieś Ciemne (wil. p.).

N a t a r c i e n a C i e m n e. Wspominaliśmy poprzednio, iż gen. Żeligowski zarządził przed wieczorem podjęcie dalszego natarcia. 30-ty i grodz. pułki miały nacierać na Radzymin, XIX brygada na Mokre zaś wileński p. na Ciemne. Pułk ten miał wspierać II pluton czołgów.

Późnym wieczorem, już o zmroku rozpoczęło się natarcie. Po silnym przygotowaniu ogniem artylerji wil. pułk ruszył do ataku. Na czoło natarcia wysunięto kompanję marszową (przydzielona do wil. p.) a za nią ruszył II baon wil. p. uszykowany kompanjami jedna za drugą w odległości kilkudziesięciu kroków. W lewo od II baonu rozwinął się II baon tego pułku. W okolicy leśniczówki znajdował się punkt obserwacyjny 2-ej baterji 19 pap, gdzie pozostawało również kilku oficerów franc. i ang., obserwujących walkę.

Z chwilą wysunięcia się do natarcia czołgów (3 czołgi) gęste tyraljery piechoty wyruszyły do ataku. Jakiś czas panowała cisza po stronie nieprzyjaciela. Dopiero gdy kompanja marszowa przeszła 400 kroków rozpoczął się nagle silny ogień km rosyjskich. Tyraljery padły na ziemię i trudno było oficerom poderwać je do dalszego ruchu. Wspomina o tem dowódca komp. marsz.:¹⁾

„...dopiero groźba, że będę strzelał — poskutkowała, tak, że kilkunastu najbliższych mnie ruszyło naprzód, a za nimi reszta pierwszej linii. Przykład pierwszej linii podziałał na następne, które również poderwały się z ziemi“.

Teraz kompanja marszowa ruszyła biegiem i wyprzedziła czołgi. Na rozkaz dowódcy kompanji żołnierze poczeli strzelać w marszu. Rozpoczęły również ogień czołgi, lecz ogień ich był mało skuteczny, gdyż „pociski czołgów kładły się o kilka kroków“ — wspomina dowódca 7.ej kompanji²⁾ — „alboteż kierowane były w niebo“.

Teren po którym posuwały się czołgi był poprzerzynany rowami i większemi bruzdami.

Niebawem czołowa kompanja z okrzykiem hurra ruszyła naprzód i wpadła do wsi. Nieprzyjacielskie oddziały nie czekały jednak starcia i szybko wycofały się ze wsi Ciemne. Już było bardzo ciemno, gdy oddziały nasze wysunęły się częściowo na wsch. skraj wsi oraz dotarły do środka Ciemnego, poczem natarcie zatrzymano. Dwa czołgi stanęły na zachodnim skraju wsi (czołg dowódcy zatrzymał się jeszcze przedtem, nie dochodząc do wsi).

W ciągu nocy wycofano czołgi na II pozycję, gdzie przybyły o g. 3 dnia 16.VIII, i połączyły się tam z I plutonem ppor. Langnera.

(C. d. n.).

¹⁾ relacja kpt. dypl. Kijaka Stanisława.

²⁾ relacja ppor. rez. Turczyńskiego Mieczysława

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Opancerzenie i zabezpieczenie wozów bojowych.

„Revue d'Infanterie“. 31.

Dzieje walki działa i pancerza trwające prawie 100 lat odbywały się prawie całkowicie (o ile pominąć nieliczne wieże i punkty obserwacyjne pancerne w fortcach) na morzu. Stan ten uległ zmianie w 1917, z chwilą pojawienia się czołga.

W czołgach niektórych typów (patrz niżej) waga pancerza stanowiła $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ ogólnej wagi czołga.

Czołg	Waga całkowita czołga w kg	Grubość pancerza w mm	Waga pancerza w kg	Stosunek wagi pancerza do wagi czołga
Mark V 1 z gwiazdą	32000	12	4700	1/6.8
Saint Chamont	22000	11—16	4390	1/5
Schneider	12500	19—11	2900	1/4.5
Renault F. T.	6500	16	1100	1/5.9

Stosunek wagi pancerza do wagi czołga nie oznaczał małej ważności badań nad pancierzami bowiem walka pocisku z pancierzem — której wynik wpływa rozstrzygająco na bezpieczeństwo wozu, a więc i na jego znaczenie w boju — zmusiła i zmusza do wyrobu panczerzy coraz odporniejszych przy konieczności zachowania dość wąskich, ze względów taktycznych i technicznych, granic wymienionego stosunku.

Początkowo wyrabiano pancerze żelazne, następnie, po stwierdzeniu dość wadczalnym wyższości pancerza stalowego, zaczęto stosować stal. — Anglicy zastosowali również pancerze złożone (compound) z płyt stalowych i żelaznych. Od 1890 zaczęto wyrabiać pancerze ze stali specjalnej jednolitej lub cementowanej. Rozwój badań nad pancierzem doprowadził do powstania całego systemu otrzymywania żądanych właściwości pancerza (Harvey, Krupp, azotowanie¹), molibdenowa stal samohartowna J. Holtzera, stal wanadowa (pancerze SZAP), cyrkonowa (stal Ugine'a).

Procesy fabrykacji są bardzo różne i są trzymane w tajemnicy. Bloki z pieca elektrycznego o wadze 500 — 1000 kg są walcowane, przyczem temperatura ostatniego walcowania, najważniejszego w tym procesie wynosi około 850° C. O ile temperatura ostatniego walcowania znacznie prze-

Pancerze używane przeciwko pociskom małych kalibrów są, naogół biorąc, stali niklowochromowej typu: C 0.35%, Ni 3.75%, Cr 1.50%²) (nikiel zmniejsza kruchość, chrom zwiększa twardość).

wyższą temperaturę oznaczoną, płyta posiadająca tą samą co i otrzymana przez ostateczne walcowanie przy 850° C twardość według skali Brinella nie ma tej samej wytrzymałości na działanie pocisku. Twardość zależy od ostatecznej obróbki termicznej, a właściwości balistyczne od wszystkich okresów fabrykacji.

Po walcowaniu następuje wyżarzanie, celem polepszenia budowy metalu. Następnie płyty są ogrzewane do temperatury około 850° i hartowane w oleju, wodzie lub na powietrzu. Trzeba zaznaczyć, że ważnem jest aby wszystkie części płyty były w danej chwili w jednakowej temperaturze.

Wąskie granice dla zjawisk, będących wynikiem niemożności ścisłego zachowania tego warunku, powodują trudności w użyciu płyt cementowanych do budowy wozów bojowych.

Dobre pancerze wytrzymują na rozerwanie obciążenie 125 — 175 kg, odpowiadające w skali Brinella 400 — 500.

Zasadniczymi elementami przy rozważaniu uderzenia pocisku o płytę są: 1) szybkość uderzenia pocisku, 2) średnica pocisku, 3) waga pocisku, 4) grubość płyty. Elementy pozostałe (właściwości mechaniczne pocisku i płyty, kształt pocisku i t. p.) naogólniamy w postaci współczynnika „ ζ ”. Wzór Jakóba de Marre (ogólnie stosowany we Francji) ma postać:

$$V_p = 1530 \frac{A^{0,75} \cdot E^{0,7}}{\zeta \cdot p^{0,5}}$$

, gdzie V_p — szybkość właściwa przebicia (w metrach) czyli szybkość w przypadku gdy szybkość pozostała po przejściu przez pancerz jest równa zero, w ogniu normalnym; p — waga pocisku w kg, a — średnica części walcowatej pocisku w decymetrach, E grubość pancerza w decymetrach, ζ — współczynnik charakteryzujący łącznie płytę i pocisk. Współczynnik ζ można wyznaczyć zapomocą prostych pomiarów. Strzelając jednakowemi pociskami do płyt tej samej grubości lecz z metalu różnego rodzaju, znajdujemy różne wartości dla ζ charakteryzujące płyty. Płyta mająca większe ζ będzie lepsza, ponieważ ζ jest wprost proporcjonalne do właściwej szybkości przebicia. Strzelając różnemi (lecz tego sa-

¹⁾ Patrz: Azotowanie pewnych stali specjalnych przez amonjak — inż. met. E. Steczko i Azotowanie stali przez amonjak oraz zjawiska starzenia — prof. dr. I. Feszczenko — Czopiwski, inż. met. A. Wójcik — Prace Badawcze P. W. U., zeszyt 1, Warszawa 1931 (przypisek autora sprawozdania).

²⁾ Metaloznawstwo, Część I — I. Feszczenko — Czopiwski, Warszawa 1930; żelazo — St. Anczyk, Lwów 1926; Legierter Stahlguss in Theorie und Praxis von Dr. Ing. E. H. Albert Rys, Festigkeits-Eigenschaften von Stahlguss bei höheren Temperaturen, unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Nickel, von E. Piwowarsky und H. Nipper, Nickel — Gusseisen in Theorie und Praxis von Dr. Ing. M. Waehlert, Nickel als Legierungselement der Eisenbasis von Prof. Dr. Ing. E. Piwowarsky — Nickel — Informationsbüro, Frankfurt a. M., Physical Properties of Nickel and Nickel — Chromium Steels — The International Nickel Company, Inc., New York. (przypisek autora sprawozdania).

mego kalibru i wagi) pociskami do płyt (o jednakowej wytrzymałości) otrzymujemy wartości dla ζ charakteryzujące pociski. Pociskiem lepszym będzie pocisk o mniejszym ζ .

Powyższemu wzorowi można nadać postać:

$$1) \quad p v^2 = K \zeta^2 \cdot (E \cdot a) \cdot \frac{3}{2}$$

t. zn. dla pocisków tego samego typu i równej energii uderzenia, grubość płyty przebitej zmienia się odwrotnie proporcjonalnie do kalibru (im pocisk mniejszy tem lepiej przebija);

$$2) \quad \frac{P}{a^3} \cdot V = K \cdot \zeta^2 \cdot \left(\frac{E}{a} \right) \cdot \frac{3}{2}$$

t. zn. — dla pocisków o jednakowym ciężarze właściwym i jednakowym ζ , grubości płyt, przebitych z jednakową szybkością uderzenia są proporcjonalne do kalibru.

Ponieważ w praktyce pocisk z reguły pada na płytę nie prostopadle lecz pod pewnym kątem przeto należy mieć na uwadze, że moc przebijania zmienia się jak cosinus kąta uderzenia. Dla kątów uderzenia większych od 300 niema ten wniosek znaczenia; zjawisko uderzenia o metal pod temi kątami jest zupełnie różne od uderzenia normalnego lub pod kątami mniejszemi. Można powiedzieć, że do 15° wzór daje wyniki zadowalniająco; dla kątów innych szybkość obliczona jest inna (mniejsza) od szybkości rzeczywistej. Reguła ta jest stosunkowo zgodna z wynikami doświadczenia, które wykazuje, że dla małych kalibrów 13 i 20 mm (przykładowo), uzyskane przebicia, tym samym pociskiem, wystrzelonym w tych samych warunkach do dwóch jednakowych płyt przy kątach padania 0° i 30° — są w stosunku 100/80; cosinus odpowiadający 0.80 jest to cosinus 36°.

Pancerz wozu bojowego może być wystawiony na działanie 2 rodzaj pocisków o skutkach różnych: 1) pociski małe pełne (8,13 lub 20 mm) lekkie (waga rdzenia 5,6, 32,92 g) o wielkiej szybkości uderzenia (600 — 800 m), 2) specjalne pociski artyleryjskie o większej lub mniejszej zawartości materiału wybuchowego lub zwykle pociski o wadze stosunkowo dużej lecz o szybkości uderzenia małej (400 — 500 m). Dla pierwszego typu siła żywa absorbowana jest mała, skutek uderzenia jest wybitnie miejscowy. Najlepszym będzie pancerz o bardzo twardej powierzchni (np. cementowej) powodujący spłaszczenie lub pęknięcia głowicy pocisku. Siła żywa jaką trzeba pokonać nie jest duża, dla 13 mm pocisku niemieckiego przy szybkości uderzenia 750 m wynosi ona około 900 mkg. Dla drugiego typu o dużej żywej sile (den pocisku 37 mm siła ta wynosi 6200 mkg) skutek uderzenia przejawia się nawet w znacznej odległości od miejsca uderzenia. Płyta jednolita lub lekko nawęglona od zewnątrz jest w tym wypadku znacznie lepsza od płyty cementowanej.

Użycie i montaż płyt jednolitych są łatwiejsze niż płyt cementowych (których nie można przebijać po cementacji, nie można ich również spawać, co wyklucza łatwą wymiennność części pancerza).

Przy wyborze rodzaju pancerza należy mieć na uwadze wytrzymałość

pancerza na uderzenia pocisków na działanie których będzie wystawiony wóz w wyniku przeznaczenia go do pełnienia danych funkcji taktycznych: samochody z k. m., wozy rozpoznawcze, wozy kolonjalne prawie wyłącznie spotykają się z ogniem broni małych kalibrów; wozy towarzyszące piechoty, wozy bojowe, pancerne wozy piechoty — z ogniem zarówno broni małych kalibrów jak i artyleryjskim. Wyniki z tego, że na panczerze słabe (np. do 10 mm) zdaje się być korzystne użycie stali cementowanej. Na panczerze grubsze (20 — 40 mm) potrzebna jest stal bardzo odporna i nie krucha. Panczerze ponad 40 — 50 mm grubości również wymagają stali o podobnych właściwościach, wyrób której jest trudny i obróbka zawiła.

Ze względu na złożone kształty, niektóre części panczerza powinny być robione ze stali lanej. Częściami takimi są: osłony obserwacyjne, stroboskopy i większość wieżyczek. Stal lana bardziej wrażliwa od walcowanej na uderzenia wielkich mas, wytrzymuje naogół bardzo dobrze działania przeciwpancernych pocisków małokalibrowych. Jeżeli chodzi o opór uderzenia wielkich mas, przyjęto ogólnie że pancierz ze stali lanej winien być o $\frac{1}{4}$ grubszy od panczerza ze stali walcowanej.

Co się tyczy rzekomej nieprzydatności czołga z powodu wielkiej ilości sprzętu przeciwpancernego o wielkiej sile działania, jaki będzie użyty na polu bitwy autor zwalcza ten pogląd twierdząc, że osiągnięty stopień rozwoju techniki pozwala na podwojenie grubości panczerza przy zachowaniu tej samej szybkości i tej samej całkowitej objętości. Zadowolniając się małymi szybkościami marszowymi można wagę wozu z panczerem 80 — 100 mm ocenić jako równą wadze obecnego wozu 2 — C.

Technika pozwala również na zwiększenie ruchliwości taktycznej. Warunki pola walki zmuszają zdaniem autora (i zupełnie słusznie) do specjalizacji typów wozów pod względem taktycznym; ponieważ zaś wymagania taktyczne są związane z właściwościami technicznymi wozu przeto jasne jest, że typy te będą różne i pod względem technicznym.

Inż. S. K. Kochanowski.

Ogólna analiza angielskich instrukcyj samochodów pancernych na okres wojny, z dn. 31.X.1931.

„Revue Militaire Francaise“. No. 128, 1932. Str. 286.

I.

Charakterystyka i organizacja.

Charakterystyka. Charakterystyczną cechą samochodów pancernych jest ruchliwość, która wynika z ich zdolności do szybkich poruszeń po drogach i z dużego promienia ich działania. Mocliwości te w terenie są ograniczone, z wyjątkiem miejscowości pustynnych o twardej glebie.

Samochody pancerne (s. p.) dzięki swej ruchliwości mogą działać zdaleka od całości wojsk, wykonywać dalekie objazdy w celu zaskoczenia npla, i wymijać przeszkody na drodze.

Zadania — Głównym zadaniem s. p. jest rozpoznanie. Mogą one być użyte zaczepnie w natarciu na skrzydła kolumn, komunikację i tyły npla.

W pościgu rola ich może być decydującą.

Wreszcie s. p. mogą stanowić krczystny ruchomy odwód ogniowy.

Organizacji i dowództwo. — Jednostki s. p. są zorganizowane w pułki, należące do kawalerji, i kompanje, wchodzące w skład Królewskiego Korpusu Czołgów.

W skład pułku wchodzą: dowództwo i 3 szwadrony;

Szwadron stancwią: dowództwo i 2 plutony;

Kompanje stanowią: dowództwo i 3 plutony;

Sekcje (pułku i kompanji) stanowią: 1 s. p. dowództwa i 2 pół plutony, po 2 s. p. każdy.

Pluton jest jednostką taktyczną.

Utrzymanie jednostek s. p. należy całkowicie do organizacji zaopatrzenia i reparacyj w parku i stanowi główne zagadnienie organizacyjne tych formacyj.

II.

R o z p o z n a n i e.

S. p. są szczególnie wskazane do uzupełniania i potwierdzania wiadomości, uzyskanych przez lotnictwo, co znacznie ułatwia zadanie kawalerji. Nie jest wskazanem użycie s. p. do rozpoznania przez walkę z powodu ich wrażliwości na ogień artylerji.

Oddziały lotnicze współdziałają z s. p. w rozpoznaniu w granicach możliwości.

Rozpoznanie w terenie, w którym mają działać s. p. zazwyczaj możliwe są przy pomocy lotnictwa. Stąd niezbędnem jest dokładne przestudjowanie map, celem uniknięcia przeszkód w marszu i przewidzenie sposobów ich pokonania.

III.

O c h r o n a.

S. p. podobnie jak inne rodzaje broni, ubezpieczają się przy pomocy straży przedniej, bocznej i tylnej.

Szybkość s. p. ubezpiecza je, gdyż mogą im zagrażać tylko elementy o tej samej szybkości.

W nocy w znacznym stopniu ułatwiają obronę reflektory.

S. p. ubezpieczają się same przed płatowcami, lecącymi na wysokości 900 m.

Przy współdziałaniu z innymi rodzajami broni, najlepszem użyciem s. p. w zadaniu ubezpieczenia będzie wykorzystanie ich dużej ruchliwości.

S. p. szczególnie nadają się do eskorty transportów, zwłaszcza gdy te ostatnie są zmechanizowane.

IV.

Natarcie.

Każde natarcie, które nie może być wykonane w skryciu, tem samem staje się działaniem zaczepnem. S. p. pozatem mogą działać zaczepnie w celu:

- zajęcia terenu zanim nadejdą oddziały mniej ruchliwe;
- współdziałania w natarciu z innym rodzajem broni;
- natarcia na oddziały lub transporty w marszu, zwłaszcza w odwrocie;
- wykonywanie zagonów;

W powyższych zadaniach s. p. winny wykorzystać swą szybkość i bezgłośność ruchów, które zapewniają zaskoczenie.

Ogień art. i broni ppanc. jest zgubnym dla nieruchomych s. p.; najlepszym sposobem uniknięcia pocisków jest szybkie wycofanie się z zasięgu strzałów.

W natarciu przez zaskoczenie s. p. uderzają głównie na skrzydła i tyły npla, wiążąc go od czoła.

W natarciu na kolumnę lub transport najskuteczniejszą jest taktyka, polegająca na uderzaniu w kolejnych punktach i wycofywaniu się zaraz po osiągnięciu celu. Inny sposób polega na unieruchomieniu czołowych wozów i zatarasowaniu w ten sposób drogi. S. p. winny unikać zasadzek, jak nprz.: podziemne miny i ukryte zapory.

Najlepszy sposób przeciwdziałania p. w. b. polega na jaknajszybszem otwarciu skutecznego ognia; w tym celu należy: ubezpieczyć się tak, by otrzymać w porę wiadomość o zbliżaniu się npla;

— zorganizować plan ognia w celu najszybszego otwarcia ognia o największem nateżeniu;

— wydać dokładne zarządzenie dla oddziałów, by zapewnić wykonanie działań;

— upewnić się, że sprzęt zostanie użyty w sposób najbardziej skuteczny. W szczególności zaleca się poznanie słabych stron sprzętu npla.

Gdy wreszcie npl został wyparty z zajmowanych stanowisk, należy wysłać patrole działające czynnie i zaczepnie celem udaremnienia przeciwnatarcia. Taki sposób działania będzie prawdopodobnie bardziej korzystny aniżeli mniej lub więcej bierne zajęcie pozycji, z której npl został wyparty.

Gdy w natarciu wezmą udział inne rodzaje broni, s. p. jak również i kawalerja zazwyczaj przechodzą do odwodu, lub są użyte do ubezpieczenia.

S. p. ewentualnie mogą również współdziałać w natarciu działając ogniem na skrzydłach i tyły npla. Wówczas należy dążyć do zaskoczenia npla. S. p. winny unikać bezpośredniego zetknięcia z nplem i ostrzeliwać go na średnich odległościach.

V.

Inne działania s. p.

Zagony wykonuje się tylko wtedy gdy są celowe .

W tym wypadku należy zawsze zawczasu dokładnie ustalić zadanie do wykonania w określonym czasie. Marszruta winna być również uprzednio dokładnie rozpoznana przez oddz. lotn., wywiad agencyjny i wszelkimi innymi sposobami.

Pościg. — Właściwości s. p. mogą być najlepiej wykorzystane w pościgu.

Najskuteczniejszym środkiem jest natarcie na tylne organizacje npla: sztaby, ośrodki administracyjne, wysunięte naprzód ładowiska i t. p.

Zajęcie pozycji. — S. p. szczególnie nadają się do opanowania pozycji i, przeciwnie, nie są zdolne do jej utrzymania.

Działanie w osiedlach. — Działania te winny być poprzedzone przez drobiazgowo rozpoznanie miejscowości, w której mają działać s. p.

S. p. posuwają się skokami; szybkość wykonanych skoków winna wynosić najmniej 20 klm. na godzinę.

Działanie nocne w znacznej mierze ułatwiają reflektory.

VI.

Działania przeciwko pół-cywilizowanemu nplowi.

Zasady działań pozostają te same, jedynie zastosowanie ulega zmianie.

Najbardziej skutecznem jest zawsze gwałtowne działanie zaczepne. Pozatem, niezbędnem jest posiadanie najszczegółowszych danych co do zwyczajów, przyzwyczajęń i taktyki npla, oraz topografji kraju. Brak art. u npla daje sam. panc. wyjątkową nad nim przewagę. Użycie sam. panc. zależy również od ukształtowania miejscowości i klimatu.

Nieraz się zdarza, że jednostki sam. panc. działają na dużych odległościach jedna od drugiej i od podstawowej bazy; utrudnia to bardzo działanie służb.

Użycie sam. pan. jest szczególnie wskazane w straży tylnej, której zadania są wyjątkowo trudne w stosunku do npla, zazwyczaj bardzo przedsięwziętego w chwili oderwania się i podczas marszów odwrotnych.

Sam. panc. mogą być z powodzeniem używane do zagonów na nieprzyjacielskie osiedla i miejsca zbiórek, o ile przedtem teren został dokładnie zbadany.

Na postoju sam. panc. stanowią odwód ruchomy, w miejscu, z którego jaknajszybciej mogą wejść do akcji.

VII.

Współdziałanie z lotnictwem i łącznością.

Współdziałanie z lotnictwem. — W celu skutecznego współdziałania lotnictwa i sam. panc., winny one wzajemnie dokładnie się poznać.

Lotnictwo współdziała z sam panc. przez:

- dostarczanie wiadomości o topografji w strefie działania sam panc., w formie meldunków i zdjęć;
- wskazywanie posunięć npla;
- uzupełnianie wiadomości, dostarczanych przez wywiady sam. panc.;
- zapewnianie łączności pomiędzy sam. panc. i głównymi siłami;
- przez zaopatrywanie, w razie potrzeby, odosobnionych jednostek sam. panc.

Regulamin podaje sposoby przekazywania wiadomości przy pomocy meldunków ciężarkowych i podchwytych.

Współdziałanie z łącznością.—Dowódca jednostki sam. panc. powinien dokładnie poznać organizację sł. łączn. tej broni, z którą współdziała i strefy, w której działa, aby móc uzgodnić własne środki z istniejącymi.

VIII.

M a r s z e.

Dzięki swym właściwościom, sam. panc. maszerują, zachowując, w miarę możności, odpowiednie tempo, niezależnie od reszty mniej ruchliwych oddziałów. Posuwają się one możliwie długimi skokami. Posunięć dokonują się z reguły po drogach. Dłuższe marsze w terenie są naogół trudne do wykonania, i dlatego stosowane są wyjątkowo.

Wszelkich informacji dostarczają rozpoznania lotnicze oraz studjowanie map.

Szybkość marszu samodzielnej kolumny sam. panc., wyłączając krótkie postoje, jest w przybliżeniu następująca:

po drogach, w dzień — 40 klm. na godz.

w terenie, w dzień — 16 — 24 klm. na godz.

po drogach w nocy — 32 klm. na godz. (ze światłami) i 11 klm. na godz. (bez światła).

IX.

Organizacja zaopatrzenia i napraw. — Zaopatrzenie i naprawy jednostki sam. panc. posiadają znaczenie pierwszorzędne. Zaopatrzenie dokonują się zapomocą 3-ch rzutów transportowych: 2-gi i 3-ci rzuty pozostają na szczeblu kwaterymistrzostwa armji król., natomiast 1-szy rzut stanowi część składową danej jednostki sam. panc.

Wszelkie naprawy dzielą się na 3 kategorie: 1) naprawy, wykonywane w oddziałach, 2) naprawy, wykonywane w warsztatach polowych i 3) naprawy, wykonywane w warsztatach stałych na obszarach etapowych.

Napraw w oddziałach dokonywa personel warsztatowy jednostek z pomocą czołówki (light aid detachment), wydzielonej przez warsztat polowy dywizyjny.

Naprawy w warsztatach polowych należą do ruchomych warsztatów dywizyjnych korpusów armji lub kwatery głównej.

W skład warsztatu polowego dywizji kawalerji wchodzi sekcja war-

sztatowa dla napraw wozów jednostki sam. panc. i sekcja ta dołącza się do jednostki sam. panc., o ile ta jest detaszowana. Naprawy, nie mogące być dokonane przez warsztat polowy, dokonywane są przez warsztaty stałe, krajowe

Uszkodzone wozy zostają ewakuowane na stacje zaopatrywania lub do wysuniętych parków; na zapotrzebowanie są one zamieniane przez parki armji i parki wysunięte.

W wypadkach nagłych parki polowe korpusów armji również mogą zamieniać wozy transportowe, lecz nie wozy bojowe.

Sekcje uzupełniające: warsztatowe, obszarów etapowych i linii komunikacyjnych działają na wysuniętej podstawie zaopatrzenia lub na stacji zaopatrywania i mają za zadanie uzupełnienie i ewakuację wszystkich tych wozów mechanicznych, (prócz wozów, należących do R. A. S. C. — kwatremistrzostwa armji król.), które nie mogą być naprawione przez frontowe warsztaty reparacyjne.

Stan motoryzacji wojska zagranicą w r. 1932.

„Militär-Wochenblatt“. No. 33, rok 1932. Str. 1173.

P i e c h o t a.

I. *Przewożenie na sam. cięż. oddziałów transp.* — we wszystkich obcych armjach. Konie i środki przewozowe przewożone są na zwykłych wozach ciężarowych, częściowo lub w całości (konie całego oddziału).

II. *Przewożenie na sam. cięż. terenowych części wyekwipowania marszowego.* We *Francji, Anglii i Ameryce* odbywają się próby, mające na celu osiągnięcie większej sprawności marszowej i ruchliwości we współdziałaniu z woz. boj.

III. *Motoryzacja lekkich kolumn i taborów.* *Anglja:* lekkie kolumny (całkowity tabor żywnościowy-bagażowy wszystkich pułków) zmotoryzowane. *Ameryka:* lekkie kol. (całkowity tabor 7-miu pułków) zmotoryzowane. *Francja:* lekkie kol. (tabor żywnościowo-bagażowy) w szerokim zakresie zostały zmotoryzowane w czasie zeszłorocznych manewrów. *Italja:* 1 kolumna (tabor żywn.-bagaż.) zostanie zmotoryzowana w celach ćwiczebnych.

IV. *Pancerne cięż. sam. transp. dla przewozu oddziałów i sprzętu uzbroj.* — *Francja:* przeprowadza doświadczenia oddziałów z mniejszymi i większymi wozami przewozowymi we współdziałaniu z woz. boj., woz. panc. i kawalerją. *Italja:* przeprowadza próby z opancerzonymi transportowcami piechoty (Fiat 604).

V. *Zwiększenie siły bojowej przez przydzielenie panc. woz. boj.* *Francja:* przewidywany przydział 3 mniejszych woz. boj. na bataljon. *Italja:* pułk bersagliarów — 4 do 8 małych woz. bojowych. *Anglja:* przeprowadza próby przedzielenia 4 mniejszych woz. boj. na 1 komp. strzelców. *Czechosłowacja:* na każdy bataljon strzelców pogranicznych — po 1 plut. c. w. p., 3 c. w. p. i 1 cięż. motoc. panc.

VI. *Związki zmotoryzowane:* *Anglja:* 7 batalj. — zmotor. i zmach. *Ameryka:* i batalj. zmotor., 7 pułków — częściowo zmot. *Francja:* kilka

oddziałów km. zmotor. (dokładna liczba nie znana). *Italja*: 1 oddział km. pułku bersaglierów — zmotoryzowany.

K a w a l e r j a.

I. *Załadowanie patrolów dalekiego rozpoznania na sam. cięż.* *Francja*; *Anglja i Ameryka* — przeprowadzają ponowne próby.

II. *Przewóz części bagażu marszowego* *Anglja*. zmniejszono obciążenie 1-go konia mn. w 12 klg.

III. *Motoryzacja taboru.* *Anglja*: 1 tabor ogólny. *Rosja*: rozpoczęła motoryzację.

IV. *Przydzielenie woz. cięż. do szwadronu kawal.* *Anglja*: w kilku pułkach 3 dwuosobowe samochody „Austin“; *Francja, Anglja i Ameryka* — motocykle ciężarowe.

V. *Zmotoryzowanie związków.* *Francja*: 5 batalj. „dragons portés“, kilka komp. mot. cięż., stały oddział piech. *Ameryka*: kilka komp. motoc. cięż.

VI. *Zmechanizowanie związków.* *Ameryka*: został wydany rozkaz zmotoryzowania pułku kaw. *Anglja*: km. 2-ch pułków kaw.

VII. *Panc. woz. boj.* *Anglja*: 6 szwad. c. w. p. (252 w.). *Rosja*: 15 szw. c. w. p. (135 w.), 1 szw. woz. boj. (12 w.). *Ameryka*: 2 szw. c. w. p. (24 w.), kilka szw. c. w. p. przy straży nar. (nationalgarde). *Italja*: 7 komp. c. w. p. (84 (?) w.) kilka szw. c. w.

A r t y l e r j a.

I. *Lekka art.* *Francja* — 56 batalj., działa i ciągniki gąsienicowe, załadowane na w. c. wzgl. działa, przyczepione do ciągników kołowo-gąsienicowych. *Czechosłowacja*: 36 bater., działa i ciągniki 4-kołowe, lub gąsienicowe, załadowane na w. c., lub ciągniki, załadowane na w. c., działa na zaczepie dolnych osi w. c. *Anglja*: 13 bater., działa, ciągnięte przez ciągniki wysokokołowe o napędzie 4-kołowym, przez ciągniki sześć i ośmiokołowe, wzgl. na przyczepkach o łańcuchach gąsienicowych do nakładania, ciągniętych przez ciągniki Carden-Loyd. *Belgja*: 6 bater., działa i ciągniki, załadowane na w. c. *Italja*: 4 bater., działa, ciągnięte przez ciągniki wysokokołowe o napędzie czterokołowym.

II. *Średnia art.* *Italja*: 66 bater., działa ciągnięte przez ciągniki wysokokołowe. *Anglja*: 28 bater., działa ciągnięte przez wysokokołowe ciągniki gąsienicowe o napędzie 4-kołowym (podwozie średn. wozu przewoz.). *Francja*: 24 bater., działa i ciągniki gąsienicowe załadowane na w. c., wzgl. działa na ciągnikach kołowo-gąsienicowych. *Czechosłowacja*: 18 (?) bater., działa i ciągniki gąsien. załadowane na w. c., lub działa na ciągnikach gąsienic. *Ameryka*: 14 bater., działa ciągnięte przez ciągn. gąs., wzgl. lawety zmotoryzowane dla przewożenia dział 12 cm. i haubic 15,5 cm. *Belgja*: 3 bater., działa na podwoz. samoch. na ciągnikach kołowo-gąsien.

III. *Ciężka i najcięższa art.* *Italja*: 48 bater, działa ciągnięte przez ciągniki kołowe i gąsien. *Francja*: 36 bater., działa ciągnięte przez ciągniki gąsien. *Anglja*: 31 bater., działa ciągnięte przez 4-kołowe ciągniki

(wzór woz. boj. 19). *Czechosłowacja*: 30 bater., działa ciągnięte przez ciągniki gąsienicowe. *Ameryka*: 4 bater., działa ciągnięte przez ciągniki gąsien., wzgl. załadowane na lawety zmot. *Rosja*: wszystkie baterje, działa ciągnięte przez ciągniki gąs.

IV. *Art. przeciwlotnicza*. *Francja*: 31 bater., lawety zmot. ciągnięte przez w. c. na przyczepkach działowych. *Ameryka*: 27 bater. (jak we Francji). *Italja*: 25 bater. (jak we Francji). *Czechosłowacja*: 18 bater. (jak we Francji). *Anglja*: 8 bater., działa na przyczepkach, ciągnięte przez 6-kołowe w. c. o nakładanych łańcuchach gąsien. *Rosja*: wszystkie baterje (jak we Francji).

V. *Art. forteczna*. *Francja*: wschodnie twierdze otrzymają w ramach planu motoryzacji straży granicznej parki ciągników. *Italja*: cała art. forteczna i nadbrzeżna zmotoryzowane.

Jednostki wozów bojowych.

I. *Oddziały małych w. b.* *Italja*: 3 komp. *Rosja*: 3 komp.

II. *Oddziały lekkich w. b.* *Francja*: 73 komp., 5 plut. samodzielnych, 1588 w. b. *Rosja*: 18 komp., 288 (?) w. b. *Italja*: 15 komp., 320 w. b. *Ameryka*: II komp., 176 w. b. *Czechosłowacja*: 7 komp., 112 w. b. *Anglja*: 4 komp., 128 w. b. i *Belgja*: 3 komp., 48 w. b.

III. *Oddziały średnich w. b.* *Anglja*: 8 komp., 128 w. b. *Ameryka*: 2 komp., 32 w. b.

IV. *Oddziały ciężkich w. b.* *Rosja*: 9 komp., 36 (?) w. b., *Italja*: 6 komp., (?) w. b. *Ameryka*: 3 komp., 30 w. b. *Francja*: 3 komp., 9 (?) w. b.

V. *Wozy bojowe — działa tow.* *Anglja*: 4 plut., (12 woz. — dział tow.). *Francja*: organizacja nieznaną (kołowo-gąsien. lawety, wzór śr. w. b. Chamond M 17 i M 18).

Pionierzy. *Francja*: kolumny mostowe dywizyjne i korpusów w trakcie motoryzacji. *Anglja*: 2 szwad. pionierów częściowo zmotor. *Rosja*: kilka plut. parku pionierskich korpusów zmotor; tabor komp. łodzi mot. zmotor. *Italja*: kilka oddziałów mostowych zmotor., przeważnie kolumny mostowe. *Ameryka*: kilka oddział. zmotor.

Oddziały zwiadowcze. *Francja*: kompanje reflektorów zmot. *Anglja*: kilka komp. zwiadowczych — część. zmotor. *Rosja*: tabor zmot. *Italja*: wszystkie oddziały reflektorów zmotor. *Ameryka*: niektóre oddziały zmot.

Oddziały kolumn przewozowych. *Francja*: 37 komp; *Anglja*: 22 komp; *Ameryka*: 20 (?) komp. *Rosja*: 18 komp. *Czechosłowacja*: 15 komp. *Italja*: 13 ośrodków przewozowych.

