

ODSŁONIĘCIE POMNIKA POLEGŁYM SAPEROM

Dzień 29.X. 1933 r., dzień odsłonięcia pomnika, pozostanie na długo w naszej pamięci nie tylko jako dzień publicznego hołdu dla krwi saperskiej, złożonej na ofiarę wywalczenia Niepodległości, ale również jako dzień w którym gościliśmy wśród nas, naszego najwyższego zwierzchnika — Pana Prezydenta Rzeczypospolitej.



Cele i dzieje pomnika najlepiej scharakteryzował pan generał Dąbkowski, przemawiając podczas uroczystości do Pana Prezydenta, to też, korzystając z zezwolenia p. generała, podaje w tym miejscu redakcja te proste i szczere słowa żołnierskie, które lepiej odzwierciadlą istotę uroczystości 29 października, niż długie wywody artykułów pochwalnych.

Przemówienie p. gen. Dąbkowskiego.

Panie Prezydencie Rzeczypospolitej!

W jesieni roku 1923 Pan Marszałek Józef Piłsudski przyjął w Sulejówku delegację saperów i zezwolił jej na budowę pomnika saperom, poległym w walkach o Niepodległość.

Z chwilą rozpoczęcia robót Pan Marszałek raczył przyjąć protektorat nad budową pomnika.

Cel, który przyświecał saperom w tej pracy:

— to oddanie hołdu poległym towarzyszom broni, to chęć uczczenia żołnierskiej zasługi prostego człowieka, który idzie w szereg i ginie w szeregu;

— to chęć wychowania w kulcie dla tej zasługi naszych następców — młodzieży, która w Szkole Podchorążych Inżynierji ma wychować się w miłości dla swej Broni, która powinna tu poznać tę prostą i wielką prawdę, że na karnej i ofiarnej pracy szeregowego żołnierza i szeregowego obywatela stoi Państwo;

— wreszcie celem naszym było dać tej młodzieży drogowskaz, wskazać jej wzór sumiennego spełnienia obowiązku żołnierza i Obywatela.

Dlatego też pomnik stanął przy Szkole Inżynierji,

dlatego wyryte są na nim nazwiska saperów, którzy padli w walkach o Niepodległość od roku 1914 w polskich formacjach ochotniczych i w wojsku polskiem,

dlatego też widnieje na pomniku epitafjum generała Jakóba Jasińskiego, którego życie i śmierć są pięknym wzorem Służby żołnierza i obywatela. —

Komitet powierza ten pomnik opiece Stolicy i prosi Pana Prezydenta Miasta o przyjęcie go w Jej imieniu.

Panie Prezydencie Rzeczypospolitej!

Dzień dzisiejszy, który w hołdzie dla naszych poległych saperów skupił nasze chorągwie bataljonowe i przedstawicieli oficerów i szeregowych wszystkich oddziałów saperskich pozostał niezatarte wspomnienie w sercu każdego prawego sapera.

Za to, żeś Panie Prezydencie raczył być z nami w tej chwili, składamy Ci posłuszne podziękowanie i zapewnienie, że zachowamy to we wdzięcznej żołnierskiej pamięci.

568

Schrony przeciwlotnicze

Zagadnienie OPL. biernej stopniowo dojrzewa w społeczeństwie, równocześnie ustalają się ramy ustawowe. W ten sposób nakaz, poparty głębokim zrozumieniem w społeczeństwie jest rękojmią tego, że dziedzina ta, leżąca dotąd nieomal odlegiem, będzie wkrótce postawiona na poziomie dorównywującym niebezpieczeństwu lotniczemu, jakie ze strony naszych sąsiadów nam zagraża. OPL. bierna obejmuje dziś szereg różnorodnych gałęzi, z których każda ma bogatą literaturę naukową i wymaga głębokiej specjalizacji.

W zagadnieniach techniczno-budowlanych biernej OPL., gdyż temi będziemy się na tem miejscu zajmować, na pierwszym miejscu stoją *schrony*, jako element, od którego żąda się bezpośredniej obrony przeciwlotniczej.

Zagadnienia techniczno-budowlane obejmują pozatem zagadnienia budowy osiedli (urbanistyka), przystosowania poszczególnych instalacyj (wodociągowej, kanalizacyjnej, oświetleniowej i t. d.) do celów OPL., zagadnienia maskowania (ukrywanie budynków, względnie ich przeznaczenia, sztuczna mgła i t. p.), zagadnienia OPL. biernej specjalnych urządzeń (kolei, zakładów przemysłowych i t. p.).

Co to są schrony przeciwlotnicze? Definicja schronów, przyjęta w instrukcji umocnień, nazywa schronami zamknięte pomieszczenia, chroniące od działania środków walki przeciwnika ¹⁾.

W zastosowaniu do schronów przeciwlotniczych chodzi o ochronę od środków walki, jakimi rozporządza lotnik nieprzyjacielski. Zależnie od tego od jakich środków i w jakim stopniu mają schrony przeciwlotnicze zabezpieczać, dzielimy je na różne kategorie ²⁾.

¹⁾ Umocnienia polowe. — Część I. $\frac{0.12}{1933}$ I. §. 41.

²⁾ Technika niemiecka O P L biernej rozróżnia jeszcze inny punkt widzenia na zabezpieczenie budowli, a mianowicie ograniczenie szkód od działania pocisków, niezależnie od zabezpieczenia mieszkańców, znajdujących się wewnątrz. (Gasschutz und Luftschutz Sept. 1933 — Hans Schosberger).

Należy rozróżniać następujące środki walki przeciwnika: bomby burzące, bomby zapalające, bomby gazowe. Bomby burzące działają bądź to bezpośrednio jako pociski o działaniu minowem — *działanie burzące*, bądź też odłamkami, w razie upadku opodal — *działanie odłamkowe* i równocześnie *działanie podmuchowe*; bomby zapalające mają b. słabe działanie przebijające, a przede wszystkim *działanie zapalające*, wreszcie bomby chemiczne mają *działanie gazowe*. O bombach odłamkowych tutaj nie wspominaemy, gdyż stosują się one zasadniczo do celów żywych nieosłoniętych, zaś ich działanie odłamkowe nie jest większe od działania odłamkowego bomb burzących.

Błędem, jaki najczęściej jest popełniany w stosunku do schronów przeciwlotniczych, są nieuzasadnione wymagania co do stopnia ich wytrzymałości. Zupełnie naturalnem jest, że na froncie od schronów, położonych w pierwszej linii będziemy wymagać wytrzymałości bardzo małej (odłamki i pojedyncze trafienia artylerji polowej), od schronów dalszych stopniowo coraz większej, wreszcie od pewnych obiektów, bronionych fortyfikacjami stałemi wymagamy wytrzymałości na działanie pocisków artylerji najcięższej; takie samo stopniowanie wymagań wytrzymałościowych należy zastosować do schronów przeciwlotniczych. Zwiększenie wytrzymałości przedewszystkiem zwiększa koszty budowlane i nie we wszystkich budynkach wogóle da się osiągnąć.

„Straty i zniszczenia na wojnie są nieuniknione. Można je w pewnym stopniu ograniczyć, całkowicie usunąć się nie da” — (Handbuch für Luftschutz — Seydel. Jedna z zasad OPL.).

Stopień zabezpieczenia budowli zależy od procentu prawdopodobieństwa trafienia, oraz od stopnia ważności budynku. Wyjaśniamy to na przykładzie: wieża ciśnień, stanowiąca jedyne źródło zaopatrzenia w wodę zakładu o pierwszorzędnem znaczeniu, położona w pobliżu rzeki i niezamaskowana — musi być 100% zabezpieczona. O ile stworzymy zaopatrzenie, które będzie zdolne całkowicie zastąpić wieżę ciśnień (np. hydrofor) wówczas możemy ograniczyć się do 50% zabezpieczenia ¹⁾.

¹⁾ Oznaczenie wytrzymałości w procentach jest ujęciem czysto teoretycznem. Należy to rozumieć, jako zabezpieczenie przed bombami mniej.

Stosując maskowanie, budowle pozorne i t. p. również możemy zmniejszyć wytrzymałość. — Stopień wytrzymałości powinien być uzgodniony ze stopniem ważności budynku nie tylko ze względu na żywotne znaczenie jego dla obrony kraju (pod tem pojęciem można rozumieć również sprawne działanie urządzeń użyteczności publicznej), ale również ze względu na rodzaj bomb, jakich prawdopodobnie nieprzyjaciel użyje do jego bombardowania. Innej wytrzymałości wymaga zabezpieczenie elektrowni ośrodka przemysłowego, innej w mieście małym przemysłowym. Władze państwowe lub samorządowe muszą swoje wymagania wytrzymałościowe dostosować do środków finansowych. Pełne zabezpieczenie przeciwko najcięższym bombom obiektów o ważności przeciętnej byłoby nonsensem równoznacznym z budową najcięższych kazamat betonowych na pozycjach górskich lub zabezpieczaniem mieszkań od złodziejów drzwiami pancernymi.

„Niema zresztą broni, któraby uniemożliwiła atak bombowy. Niema jednak również ataku, przy którymby każda bomba trafiła. OPL. nie może zdziałać cudów, ale lotnik również” (Handbuch für Luftschutz — Seydel. — Jedna z zasad OPL.).

Różnorodne działania bomb lotniczych nie pokrywają się wzajemnie: *działanie burzące* — odnosi się do dachów i fundamentów, *odłamkowe i podmuchowe* — do ścian bocznych dolnych pięter. *Działanie zapalające*, o ile chodzi o budynki (a nie o składy materiałów łatwopalnych), pokrywa się z działaniem burzącym, gdyż jest to w pierwszym swoim etapie działanie przebijające, aczkolwiek znacznie słabsze. Natomiast mały ciężar tych bomb zwiększa kilkadziesiąt razy prawdopodobieństwo trafienia, a temsamem zwiększa wymagania wytrzymałości. Powyższe działania mają charakter raczej mechaniczny w odróżnieniu od *działania gazowego* bomb chemicznych. Toteż zabezpieczenie od gazów opiera się na innych podstawach.

Budynki, zabezpieczone przed działaniem burzącym są zwykle zabezpieczone od odłamków i od podmuchów, nie da się tego jednak powiedzieć o zabezpieczeniu od gazów. Dlatego też przy stawianiu wymagań zabezpieczenia należy w pierwszym

szego kalibru. Np. 50% — zabezpieczenie — przed bombami 100 kg., 25% — przed odłamkami.

rzędzie odróżniać schrony przeciwgazowe od schronów przeciw bombom burzącym.

Ponieważ zabezpieczenie od działania bomb burzących, odłamkowych i zapalających wymaga zupełnie innych sposobów i innym musi odpowiadać warunkom, aniżeli zabezpieczenie gazowe, przeto należy postawić pytanie, czy należy i w jakich okolicznościach uwzględniać jedno i drugie zabezpieczenie.

Właściwą odpowiedź da na to w przyszłości wojna. Dziś są zwolennicy jednego i drugiego poglądu. Według zgodnej opinii w Niemczech bomby gazowe będą stosowane na tyłach, celem porażenia miejsc o dużym skupieniu ludzi na odkrytej przestrzeni, oraz skrzyżowań dróg, mostów i ciałnin; natomiast w miastach bomby gazowe będą jedynie stosowane, jako pociski wtórne, po przedwstępnem zburzeniu domów, celem skażenia ich wnętrza, oraz utrudnienia akcji pomocniczej (pożarowej, budowlanej i t. p.). (Ziviler Luftschutz L. S. Aufbau und Schulung). Według opinii włoskiego gen. Maltese (Escrivito e Nazione 3/32) miasta winny się przedewszystkiem obawiać bomb burzących i zapalających. Jedynie na początku wojny mogą być stosowane bomby gazowe. Porównywując efekt bomb burzących i bomb gazowych gen. Maltese, po uwzględnieniu rozrzutu bomb i procentowej zabudowy, otrzymuje przy bombach burzących 330 — 550 zabitych i 1000 — 1650 rannych na 30 tonn bomb burzących a 60 — 90 zabitych i 3000 lekko poparzonych na taką ilość bomb gazowych, co wynosi na tonnę 12 — 18 zabitych dla bomb burzących, a 2 — 3 dla gazowych. Aczkolwiek ilość rannych od bomb gazowych jest większa, to jednak ilość straconych dniówek roboczych będzie mniejsza ze względu na małe przeważnie szybko gojące się obrażenia. Z drugiej strony dla zagazowania skutecznego 10 km² trzeba około 1000 tonn iperytu lub 200 t. fosgenu, co stwarza duże trudności transportowe (Handbuch für Luftschutz). Pozatem skuteczność ataku gazowego wymaga specjalnie dogodnych warunków atmosferycznych.

Nie dyskutując wogóle nad prawidłowością powyższych obliczeń, chcę tylko podkreślić wniosek ostateczny, który dowodzi przeświadczenia fachowców włoskich i niemieckich w tym kierunku, że bomby burzące będą znacznie dokuczliwsze dla ludności miejskiej od bomb gazowych. Płk. Vauthier (Francja) w pracach swoich również uwzględnia przedewszystkiem efekt

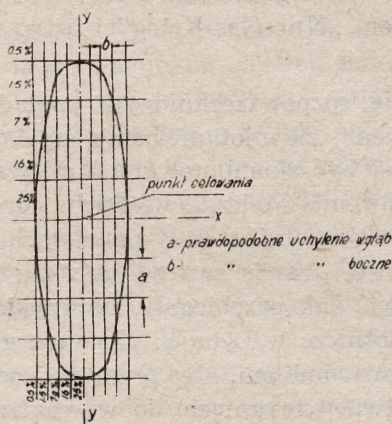
bomb burzących. Jedyne literatura rosyjska uporczywie od szeregu lat kładzie w pierwszym rzędzie główny nacisk na zabezpieczenie od bomb gazowych. Niemcy to nastawienie Rosjan ochrzczili mianem „Nur Gas-Krieg” i ostro zwalczają je u siebie.

„Wydaje się rozpowszechnionym poglądem”, mówi Rumpf¹⁾ w „Brandbomben“, „że miotanie bomb zapalających, o ile ma być skuteczne, musi być skombinowane koniecznie z bombami burzącymi i gazowymi. Podczas wielkich, corocznie powtarzających się manewrów lotniczych w państwach, posiadających lotnictwo wojskowe, prawie zawsze są stosowane takie skombinowane napady. Tak przebiegały, na przykład, wielkie francuskie manewry lotnicze w Lyonie: pierwsza grupa samolotów leciała z ciężkimi bombami, aby przez uszkodzenie i zniszczenie budynków ułatwić wtargnięcie do wewnątrz gazów bojowych, druga grupa następnie rzucała bomby zapalające dla wzmożenia paniki, wreszcie specjalna eskadra zarzucała miasto bombami gazowymi, aby w ten sposób utrudnić ratunek”.

Zanim przejdziemy do bardziej szczegółowego scharakteryzowania poszczególnych działań bomb lotniczych, należy słów parę poświęcić *rozrzutowi*. Aczkolwiek skutek w razie trafienia bomby nie zmniejszy się od większego lub mniejszego rozrzutu, to jednakże prawdopodobieństwo trafienia zależy od ilości bomb, ilość zaś bomb przy tej samej ogólnej wadze jest odwrotnie proporcjonalna do ich wielkości. Przy obecnym systemie celowania, trudności obserwacji z dużych wysokości (mgła, dymy, chmury), oraz zerowej szybkości początkowej, która zwiększa wpływ wiatru, celność bomb lotniczych jest bardzo mała. Bomby lotnicze zrzucone z jednego samolotu i celowane w jeden punkt układają się w elipsie, przyczem rozmięszczenie procentowe jest takie same, jak przy strzelaniu artylerją (rys. 1). Elipsa ma swą dużą oś w kierunku lotu. Zwiększenie szybkości wydłuża elipsę, nie wpływając na jej mniejszą oś; przytem zwiększenie to przy mniejszych wysokościach jest gwałtowniejsze niż przy większych. Zwiększenie wysokości z reguły zwiększa oś mniejszą. Oś większa wzdłuż kierunku lotu wyraźnie zwiększa się ze zwiększeniem wysokości przy małych szybkościach (20 — 30 m/sek); przy większych

¹⁾ Kierownik Państw. Zw.Obr. Pow. na Prusy Wschodnie.

szybkościach najmniejszy wymiar większej osi przypada na wysokości od 2000 — 4000 m.



Rys. 1.

Poniższe tablice dają wymiary prawdopodobnych odchyień wzdłuż i w bok zależnie od wysokości i szybkości lotu.

Prawdopodobne odchylenie wzdłuż w m.				
V m/sek	1000 m	2000 m	4000 m	6000 m
10	22 m	30 m	55 m	90 m
20	47 m	50 m	75 m	105 m
40	150 m	125 m	135 m	160 m
60	320 m	250 m	225 m	250 m
Prawdopodobne odchylenie w bok w m.				
	1000 m	2000 m	4000 m	6000 m
	13 m	20 m	45 m	80 m

Przy projektowaniu zasadnicze znaczenie posiada wielkość podwójnego odchylenia, która obejmuje 50% trafień. W ten sposób, na przykład, prostokąt szerokości 26 m, a nieograniczonej długości przy locie, na wysokości 1000 m niezależnie od szybkości odbierze 50% trafień. Ten sam procent trafień odbierze prostokąt długości 250 m, szerokości ponad 160 m, bombardowany z wysokości 2000 m przy szybkości lotu 40 m/sek.

Poniższa tabliczka podaje procentowość trafień w kwadrat $400 \times 400 \text{ m}^2$ zależnie od szybkości i wysokości.

V m/sek	1000 m	4000 m	6000 m
10	100	100	80
20	100	90	73
40	65	70	60
60	35	45	40

Działanie burzące. Bomby burzące mają kształt wydłużony, przypominający w przekroju rybę. Długość bomby wynosi około 6 średnic. Część przednia o długości jednej średnicy składa się z grotu stalowego i zapalnika (rys. 2). Jako mater-

PRZEKROJ BOMBY BURZĄCEJ



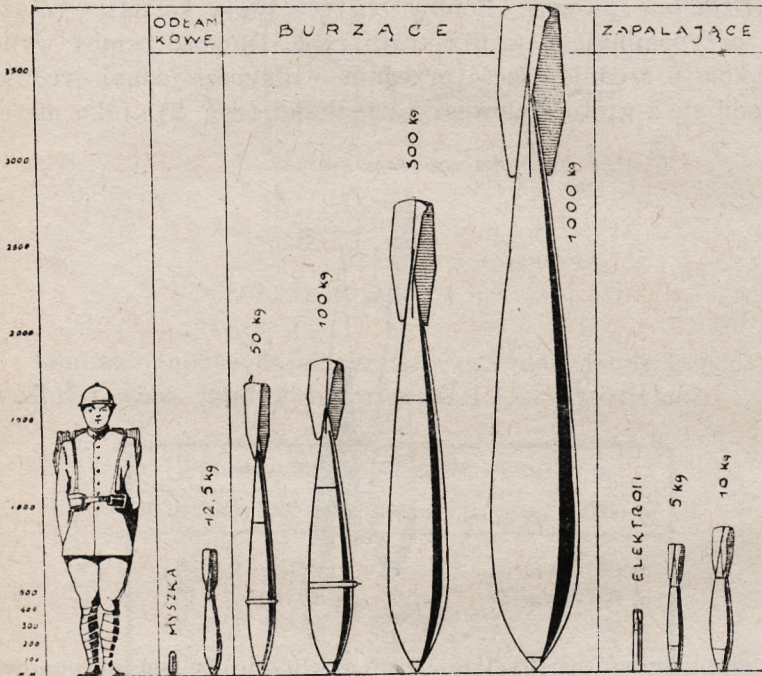
Rys. 2.

jał wybuchowy stosuje się różne pochodne kwasu pikrynowego, trzynitrotoluol i inne. Ciężar bomb waha się od kilkunastu kg do 2 tonn. Według zgodnej opinii kół fachowych i na podstawie ostatnich miesięcy wojny do bombardowania miast najlepiej nadają się bomby 50 i 100 kg. Bomby cięższe mogą być stosowane do szczególnie ważnych obiektów.

Wymiary bomb burzących.

Ciężar bomb w kg	Ciężar ładunku wyb.	Średnica w cm	Obciążenie przekrojowe w kg na cm ²
18	9	9	0,290
50	25	18	0,195
100	50	25	0,205
1000	500	55	0,420

Bomba burząca wskutek swej energii końcowej, zależnie od ciężaru swego i wysokości, z której jest rzucona, zagłębia się w środowisko, w które uderza (rys. 4). Bomby te mają zapalnik o zwłocę $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ sek.¹⁾ Siła wybuchu zależy od uprzedniego zagłębienia się bomby w danym środowisku oraz od odporności samego środowiska i określa się promieniem strefy zniszczenia (rys. 5).

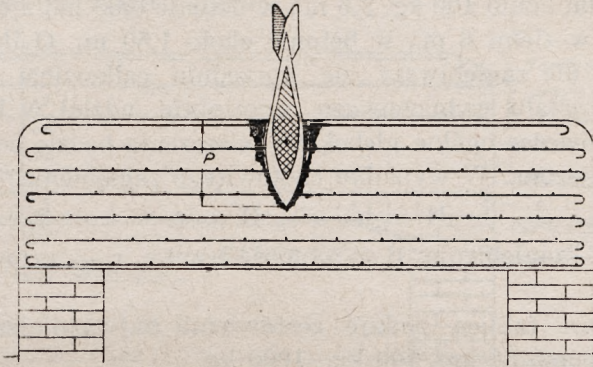


Rys. 3.

Jedynym materiałem stosowanym dziś w technice, wytrzymałym na działanie bomb burzących ponad 50 kg jest beton i żelazobeton. Zagadnienie obliczania stropów betonowych oraz żelbetonowych na bomby lotnicze większych kalibrów narzucało się oddawna przy wszelkich rozważaniach na temat OPL. Analogiczne zresztą zagadnienie istnieje w fortyfikacji. Zostały stworzone różne hipotezy i na podstawie danych odnoszących się do pocisku oraz wytrzymałości środowiska wyprowadzono

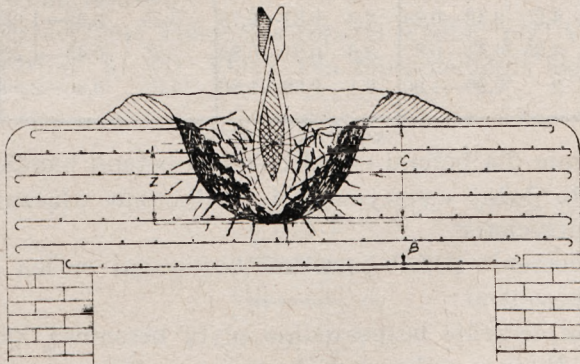
¹⁾ Większa zwłoka mogłaby narazić pocisk na rozbitcie przed wybuchem.

różne wzory ²⁾). Dla przykładu podajemy tutaj metodę niemiecką przyjmującą, jako założenie, możliwość podziału działania bomby lotniczej na 2 odrębne działania: przenikanie siłą upadku, oraz burzenie wskutek energii wybuchu. Hypoteza ta przyj-



Rys. 4.

muje, że ogólne działanie jest arytmetyczną sumą tych 2 składowych. Założenie to nie jest słuszne, gdyż jednoczesność 2 działań wzmaga ich efekt sumaryczny. Ponadto trudno usta-



Rys. 5.

lić, jaka część materiału wybuchowego przyjmuje udział w wybuchu. Metoda ta jest jednak bliższą prawdy niż inne.

Energja końcowa bomb wynosi przy przeciętnej wysokości bombardowania dla 100 kg. bomb 320 tm. Głębokość przeni-

²⁾ Pátrż artykuł kpt. Kłeczke w „Przegl. Wojsk.-Techn.“ tom V 1933.

kania przy tej energii końcowej wynosi dla 100 kg. bomby w ziemi ok. 4,5 m., w betonie 0,90 m., w żelazobetonie 0,45 m.

Bomby 1000 kg. o energii 10-krotnie większej przenikają na głębokość dwukrotnie większą. Promień zburzenia wynosi w ziemi dla bomb 100 kg. 3,6 m., w betonie 0,60 m., a dla bomb 1000 kg. w ziemi 6 m., w betonie około 1,50 m. O ile bomba wybucha, nie zagłębiwszy się uprzednio całkowicie to tylko część materiału wybuchowego przyjmuje udział w burzeniu płyty i wówczas ogólna głębokość zniszczenia będzie odpowiednio zmniejszona. W wypadku całkowitego zagłębienia:

$$H = h - \frac{1}{2} B + r.$$

gdzie h — zagłębienie, B — długość bomby, r — promień zniszczenia.

Poniższa tablica podaje zestawienia najważniejszych danych dla bomb 50 kg., 100 kg., 1000 kg.

Ciężar bomby w kg. I	głębokość przenikania w m.		promień zburzenia w m.		ogólna głębokość zniszczenia w m.		Grubość stropu żelazobeton i beton VIII
	w ziem. mi ¹⁾ II	żelazobeton. w bet. ²⁾ III	w ziem. mi ¹⁾ IV	w bet. żelazobeton. V ⁴⁾	w ziemi VI	w bet. żelazobeton. VII ⁴⁾	
50	4,2	0,42—0,84	2,9	0,31—0,75	6,55	0,45—1,05	0,70—1,60
100	4,35	0,44—0,87	3,6	0,31—0,86	7,20	0,45—1,25	0,70—1,85
1000	9	0,90—1,80	6,1	0,68—1,86	14,00	0,90—2,50	1,30—3,40

Obliczenia dla betonu — od chudego betonu handlowego do betonu o b. dużej wytrzymałości i żelbetonu włącznie⁵⁾, dla ziemi — przeciętne.

Zabezpieczenie przed bombami burzącymi można osiągnąć różnemi sposobami:

1. Zabezpieczenie bezpośrednio płytą betonową lub żelazobetonową. Dane w rubryce VII tablicy powyższej odnoszą się do płyt, spoczywających na ziemi. Stropy betonowe, obliczane według tej rubryki, muszą być zwiększone o odpowiedni współ-

¹⁾ Wg. Justrowa.

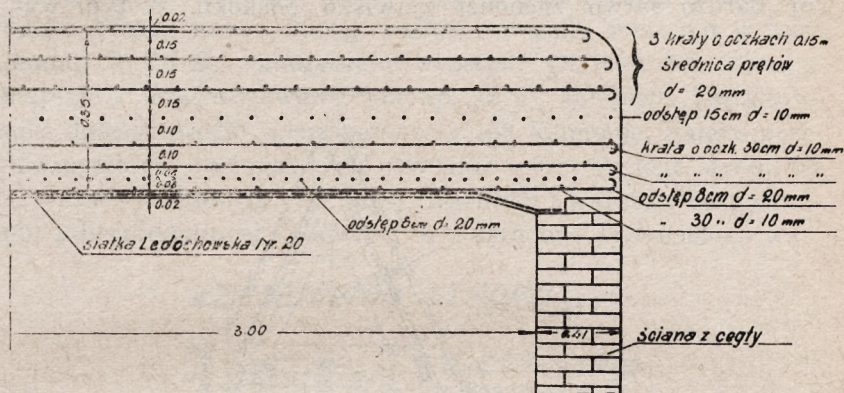
²⁾ Wg. Justrowa.

³⁾ Wg. wzoru ros.

⁴⁾ Wg. wzoru Justrowa z poprawkami Peresa.

⁵⁾ Skrajne wartości dla żelazobetonu o składzie betonu 1:1:3 i ok. 70 kg żelaza na 1 m² betonu.

czynnik bezpieczeństwa (35% do 50%¹⁾) pozatem rozpiętość stropów musi być ograniczona do 4 m. Poniższy rysunek podaje przykład takiej płyty (rys. 6). Rubryka VIII podaje ostateczne grubości stropów, mniej więcej zbliżone do siebie we wszystkich metodach obliczeń.

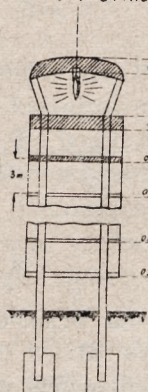


Rys. 6.

2. Zabezpieczenie podwójną płytą betonową wg. Peresa (Gasschutz und Luftschutz 11/32), obliczone na złagodzenie działania wybuchowego.

3. Zabezpieczenie kilkoma stropami według płk. Vauthier'a („L'illustration" 31.XII. 1932). Dla zabezpieczenia się od bomb

STROPY W G VAUTHIERA

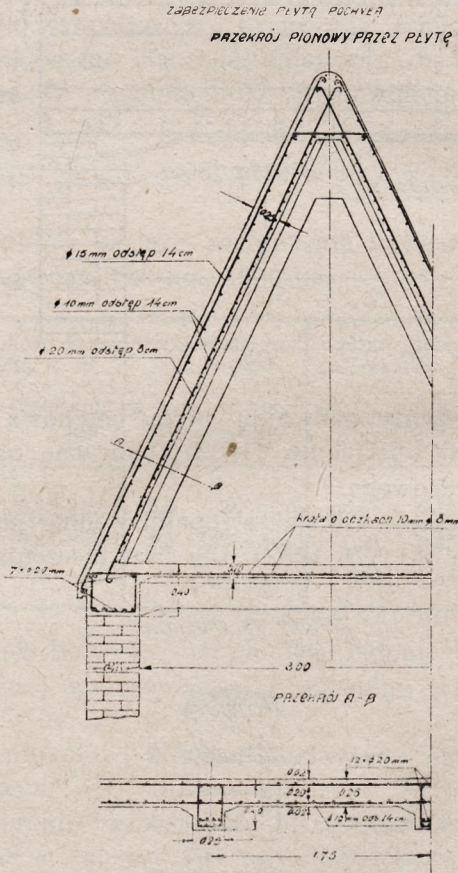


Rys. 7.

¹⁾ Dla mniejszych bomb należy stosować współczynnik 50%.

1000 kg. proponuje płk. Vauthier 2 stropy 1 metrowe, a następny 20 cm. (rys. 7).

4. Zabezpieczenie płytą pochyłą opiera się na tej zasadzie, że bomby lotnicze spadają pionowo lub pod kątem zbliżonym do prostego ($\pm 85^\circ$), oraz, że wskutek małej szybkości końcowej bardzo łatwo zachodzi zjawisko odskoku. W tym wy-



Ryc. 6

padku strop oblicza się na przebiecie odpowiednio zredukowaną siłą uderzenia¹⁾ (rys. 8).

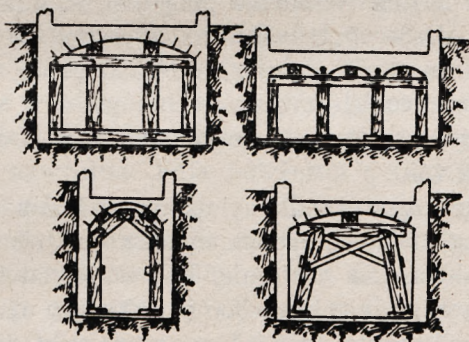
5. Zabezpieczenie w schronach podkopowych wymaga odpowiedniej grubości warstwy ziemi rodzimej. Zależnie od re-

¹⁾ Energja uderzenia mnoży się przez \sin kąta nachylenia dachu.

dzaju gruntu, grubość ta może się zmieniać: wilgotny piasek zmniejsza przenikanie o 10%, glina — o 20%. Według wyżej przytoczonej tablicy warstwa 7,50 m. ziemi rodzimej zabezpieczy od bomby 100 kg., a 15 m. od 1000 kg.

6. Stosując materiał zaimprovizowany: szyny kolejowe, kamień, gruz betonowy, należy przyjąć jako zasadę, że siła wybuchu bomby nawet 50 kg. rozluźni wszelki materiał o wzajemnej spoiwości mniejszej niż beton. Dlatego też stosując materiały improwizowane, jak np. szyny kolejowe, kształtowniki dużych profili, gruz betonowy lub kamienie, należy przede wszystkim zróżniczkować działanie wytrzymałego stropu na 2: warstwy detonującej o dużej twardości i warstwy bezpośrednio zabezpieczającej. Warstwy te muszą być przedzielone war-

WZMOCNIENIA STROPU



Rys. 9.

stwą ziemi lub warstwą powietrza. Warstwa detonująca, złożona z 2 warstw szyn lub kształtowników, związanych ze sobą, może być przyjmowana dla bomb do 100 kg. W braku szyn lub kształtowników może być stosowany kamień lub gruz w warstwie 50 cm. Warstwa detonująca w razie upadku bomby zostanie na pewnej przestrzeni zrujnowana i będzie wymagać naprawy. Warstwę detonującą można układać na górnym piętrze domu, wówczas strop dolnego piętra, przedzielonego warstwą jednego piętra, daje zabezpieczenie pod warunkiem utrzymania gruzu, spadającego z góry. Innym rozwiązaniem, opartym na tej zasadzie, będzie schron wykopowy, umieszczony w ziemi z warstwą detonującą, oddzieloną warstwą piasku lub ziemi od właściwego stropu. Zabezpieczenie materiałem zaim-

pro wizowanym dla bomb cięższych ponad 100 kg, nie nadaje się.

7. Zabezpieczenie pośrednie. Bomba burząca, trafiając w dom kilkupiętrowy (czteropiętrowy lub wyższy), mający mniej więcej solidne stropy międzypiętrowe, eksploduje przed przeniknięciem do piwnicy. W tym wypadku zabezpieczenie będzie się sprowadzać do odpowiedniego wzmocnienia piwnicy przez podstemplowanie stropu, wybetonowanie wnętrza i t.p. (rys. 9). Niemcy stawiają granicę wytrzymałości stropu piwnicy, obliczonej na utrzymanie gruzu z górnych pięter na obciążenie 3 — 5 t. na m²¹⁾. Wzmocnienie stropu przewidują według różnych sposobów. Najprostsze wzmocnienie jest w postaci jarzma o słupach średnicy 16 — 20 cm., oddalonych o 1 — 1,50 m. i kapturach średnicy 20—24 cm., jarzma ustawione co 3—4 m., strop od góry można wzmocnić piaskiem, krąglakami z warcie ułożonemi i t. p. Strop żelbetonowy grubości 25 cm. z 10 prętami 16 mm na 1 m. utrzyma do 15 t. gruzu na 1 m². Według źródeł niemieckich zabezpieczenie piwnicy w nowym domu przed ciężarem gruzów obciąża dodatkowo cały kosztorys najwyżej na 2,4%.

Dotychczas rozpatrywaliśmy działanie bomb burzących na stropy. Ze względu na kierunek upadku bomb lotniczych ściany nie są narażone na trafienie. Pozostaje natomiast sprawa zabezpieczenia fundamentów. Bomby 100 kg., upadające bliżej 4 m., a bomby 1000 kg. bliżej 7 m., po zagłębieniu się uprzedniem w ziemię działają, jako mina uszczelniona i burzą fundamenty. Dla zabezpieczenia się przed tem działaniem bomby należy spowodować jej wybuch na powierzchni. Osiągnie się to,

¹⁾ Konstrukcje drewniane wzmocniające strop piwnicy można dokładnie obliczyć, przyjmując, jako obciążenie sumę dopuszczalnych obciążeń stropów poszczególnych pięter, strychu i dachu. Np. dla budynku mieszkalnego trzypiętrowego:

ciężar wł. dachu (dachówka)	40
dop. obciążenie dachu	200
ciężary 5 stropów ceglanych (w tem 1 strych)	1600
dop. obciążenie 3 pięter i parteru	800
dop. obciążenie strychu	125
obciążenie niebezpieczne:	2765 kg/m ²

W budynku przemysłowym, gdzie stropy 2 pięter byłyby obliczone na większe obciążenie (do 500 kg/m²) niebezpieczne obciążenie stropu piwnicznego wyniosłoby 3365 kg/m².

dając wartość detonującą betonową lub żelbetonową, ostatecznie z kamienia na zaprawie cementowej o grubości niemniejszej 50 cm. na szerokości 4 m. od fundamentów (dla bomb 100 kg.) w poziomie terenu.

Działanie burzące bomb lotniczych nie ma wpływu na ściany boczne, nie da się jednak tego powiedzieć o działaniu *odłamkowym* i *podmuchowym*, które tyczy się bomb, upadłych w pobliżu.

Działanie odłamkowe dla ścian nie jest groźne: 35 cm. — muru z cegły, kamienia, a nawet drzewa (z krąglaków lub dyli 35 cm.) daje całkowite zabezpieczenie.

Działanie podmuchowe zależy od odległości od wybuchu (według Berthelota w stosunku odwrotnym do drugiej potęgi odległości). Według danych doświadczalnych wybuch bomby 1000 kg. na odległości 50 m. daje napór o sile 3 kg/cm²., wybuch bomby 100 kg. w odległości 20 m. daje napór o sile 250 g/cm²., a w odległości 40 m — 10 g/cm². Poza to fala wybuchu ma przebieg sinusoidalny i po odbiciu się od przeszkody tworzy falę powrotną. Fala powrotna z falą główną w pewnych wypadkach szczególnych składają się, dając największy wynik. Tem się tłumaczy, że często w pobliżu wybuchu bomby budynki zachowują się lepiej, aniżeli dalsze. Jeśli zważyć, że normalny mur ceglany wytrzymuje napór do 200 g/cm², to uwzględniając powyższe rozważania, łatwo zdać sobie sprawę z niebezpieczeństwa podmuchu. Na tej zasadzie przy bombardowaniu szczególnie ważnych izolowanych obiektów (np. most kolejowy) stosowano bomby najcięższe. Bomby takie mają mniejsze prawdopodobieństwo trafienia, za to większą przestrzeń działania. Poniżej jest podane zdjęcie lotnicze miasta, dla bomby 1000 kg., na którym są naniesione 2 koła. Koło wewnętrzne daje zniszczenie całkowite bloków murowanych, koło zewnętrzne — uszkodzenia mniejsze (rys. 10).

Specjalnie jest ważne z uwagi na podmuch zagadnienie zabezpieczenia drzwi i okien. Osiąga się to bądź przez stałe stałowe drzwi i okiennice, bądź też wzmocnienie istniejących dyłami drewnianymi, workami z piaskiem i t. p. (rys. 11 i 12). Jako specjalne zabezpieczenie proponuje płk. Vauthier stosowanie lin i worków z piaskiem, zawieszonych przed oknami (rys. 13 i 14).

Jak to wyżej wspomniano obecnie największe niebezpieczeństwo dla miast Obrona Przeciwlotnicza widzi w *bombach zapalających*. Bomby zapalające mają za zadanie, po przebiciu dachu i ewentualnie jednego stropu, wzniecić wokół pożar. Technika powojenna dąży do zmniejszenia siły przebijającej tych bomb, gdyż normalnie przebijały one cały dom od dachu do piwnic, a wybuchając w piwnicy nie czyniły już żadnej szkody.

Dążenie to doprowadziło do zmniejszenia ciężaru bomb do kilku kilogramów (5 — 1 kg), a nawet mniej (amerykańskie

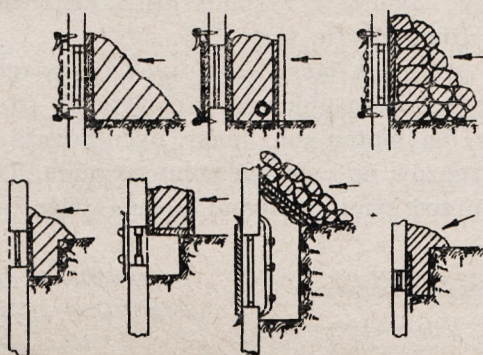


Rys. 10.

bomby „Baby“ ważą 200 gr), co miało ten jeszcze pożądaný skutek, że pozwalało zwiększyć ilość bomb, a temsamem spowodować więcej pożarów w mieście. Pod względem konstrukcji bomby te są zasadniczo 2 typów: fosforowe i elektronowe. Jedne i drugie mają zapalnik termitowy; bomby fosforowe mają mały ładunek prochu, który w trzy minuty po upadku bomby wybuchu, rozpryskując palący się fosfor na wszystkie strony, a równocześnie siłą wybuchu niszcząc okna, co z kolei potęguje działanie ognia. Bomby elektronowe (elektron — stop glinomagnezjowy o 40% magnezji) palą się na miejscu, topiąc się, rozlewają po dużej powierzchni, dając przytem bardzo wysoką temperaturę (2000 — 3000° C.), uniemożliwiającą gaszenie wodą. W dodatku elektronowe bomby są całko-

wicie wykonane z elektronu, dzięki czemu martwy ich ciężar jest znacznie zmniejszony. Wszystkie materiały palne bez-

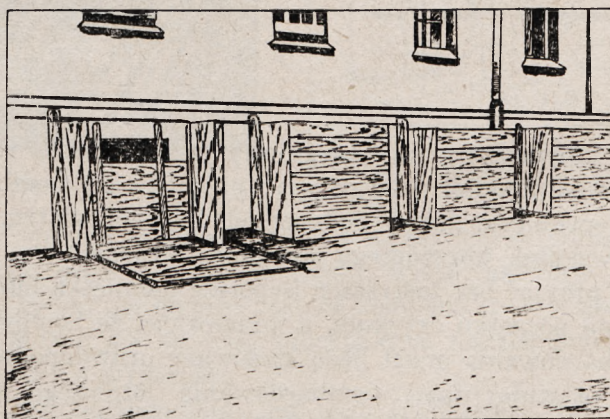
ZAKRYCIE OKIEN



Rys. 11.

względnie zapalają się od zetknięcia z palącą się bombą elektryczną, blacha topi się, beton kruszeje na głębokość paru centymetrów. Najlepszym zabezpieczeniem mogą być dachy be-

ZAKRYCIE OKIEN PIWNICZNYCH



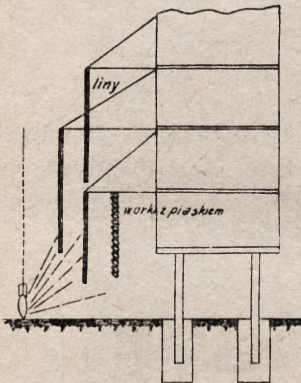
Rys. 12.

tonowe lub żelazobetonowe, grubości ok. 7 cm. albo żelazne 10 mm. dwuspadowe lub paraboliczne (uniemożliwiające zatrzymanie się bomby). Niemcy propagują dachy paraboliczne

betonowe, uzbrojone w 2 siatki, które nie są droższe od zwykłych dachów¹⁾. Gorszym rozwiązaniem jest dopuszczenie do przebicia bombą dachu, a natomiast wzmocnienie stropu górnego piętra (strop żelazobetonowy) nie zostawiając na strychu nic palnego. Poniższy rysunek daje typ dachu stalowego, stosowany w Düsseldorfie (rys. 15).

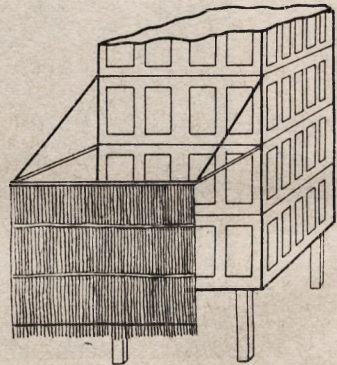
Działanie gazowych bomb lotniczych bez względu na swój charakter, czy to w stosunku do istot żywych (działanie fizjologiczne), czy dla materiału, musi być zawsze poprzedzone wtargnięciem gazów do wnętrza pomieszczenia. Techniczne zabezpieczenie przed temi bombami polega więc przede wszystkim

ZABEZPIECZENIE OKIEN OD PODMUCHU



Rys. 13.

ZABEZPIECZENIE OKIEN OD
PODMUCHU ZAŚLONĄ LINOWĄ



Rys. 14.

kiem na uniemożliwieniu wtargnięcia gazów. Można rozpatrywać 3 ewentualności wtargnięcia: przebicie się bomby przez strop, wepchnięcie gazów podmuchem lub siłą wiatru, przeniknięcie wskutek uprzedniego zburzenia stropów.

O ile przyjąć bez zastrzeżeń hipotezę niemiecką lub włoską, podaną na początku artykułu, a mianowicie, że bomby gazowe dla bombardowania miast będą stosowane prawdopodobnie dopiero w ostatniej fazie bombardowania lotniczego, wówczas pierwsze dwie ewentualności tracą na swej ostrości, gdyż wszelkie zabezpieczenie przeciwko przebiciu bomb gazowych lub uszczelnienie przeciwko sile wiatru, nie wytrzyma silnego bombardowania, przeprowadzonego w poprzednich fazach.

¹⁾ Siatki podobne wyrabia u nas fabryka Ledochowskiego.

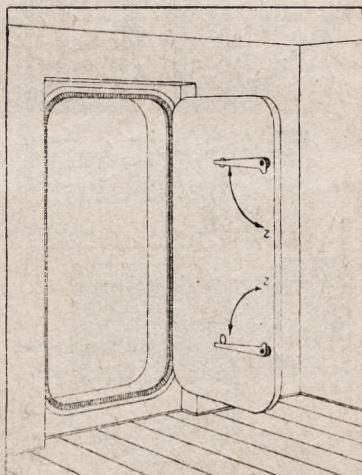
Ponieważ jednak taktyka przyszłych ataków lotniczych opiera się na przypuszczeniach, z drugiej zaś strony zabezpieczenia na wypadek ewentualności pierwszej lub drugiej nie są stosunkowo ani trudne, ani zbyt kosztowne, przeto należy je w miarę możliwości stosować.

Bomby gazowe mają bardzo słaby kadłub, gdyż przeznaczeniem ich jest rozbicie się przed zagłębieniem w ziemi. Dlatego też pokrycia zabezpieczające przed najłżejszymi nawet bombami burzącymi są wystarczające przeciwko bombom gazowym. Następnie należy zabezpieczyć się przed wtłoczeniem gazów do wewnątrz siłą wiatru; przyjmujemy za punkt wyj-

DACH STALOWY



Rys. 15.

DRZWI GAZOSZCZELNE ŻELAZNE
FIRMY DRZEWIECZY I JEZIORAŃSKI

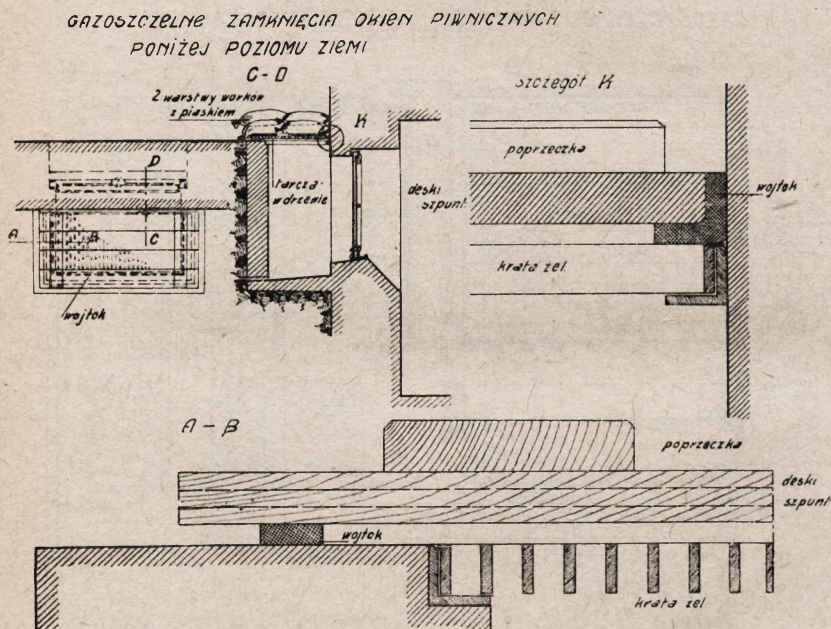
Rys. 16.

ścia wiatr silny o szybkości 4 — 7 m/sek (przy silniejszym wietrze ataki gazowe są niestraszne), wiatr taki daje ciśnienie 2 do 5 kg/m², co wynosi różnicę ciśnienia 2 — 5 mm. słupa wody. Można się od tego zabezpieczyć nadciśnieniem wewnątrz tej samej wysokości.

Osiągnięcie nadciśnienia jest tem trudniejsze, im pomieszczenie jest większe i mniej szczelne. Dla pomieszczeń o wielkości 50 — 150 m³, dla uzyskania tego nadciśnienia, na podstawie doświadczeń przeprowadzonych u nas, należy liczyć około 3-krotną wymianę na godzinę pod warunkiem zastosowania gąszczelnych drzwi i okien, uszczelnienia ścian i t. p.

Powietrze zużywa się przez zmniejszenie ilości tlenu, zwiększenie ilości CO_2 i powstawanie różnych szkodliwych substancyj azotowych, przegrzanie i zawilgocenie powietrza.

W wypadku izolowania pomieszczenia (bez dostarczania świeżego powietrza) ludzie, tam znajdujący się, mogą przez pewien czas wytrwać, a mianowicie przy b. ciasnym rozmieszczeniu, licząc 2 m^3 na osobę, można bez zmiany powietrza przetrwać do 2 godz. Minimalna norma dla przewietrzania,

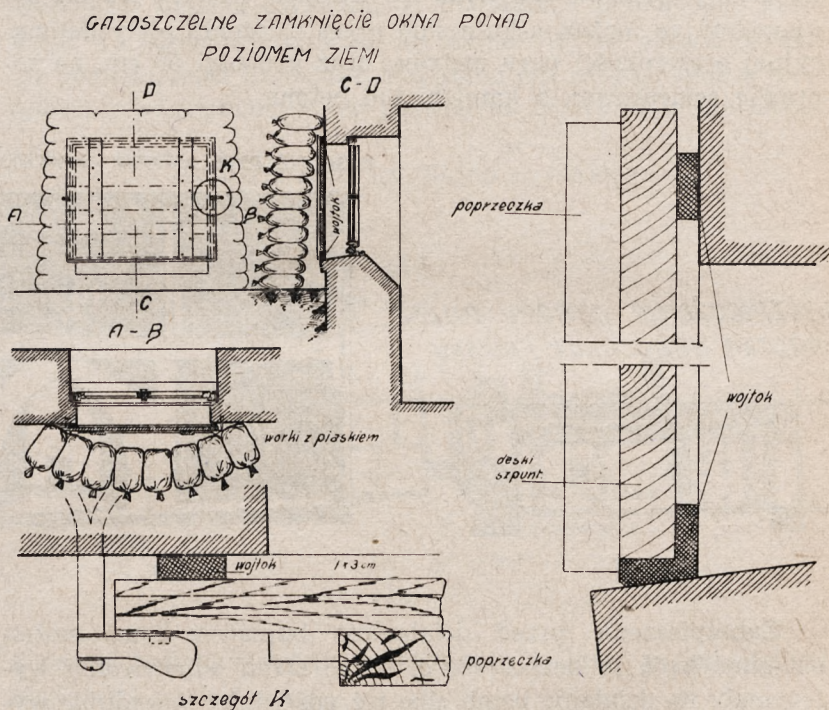


Rys. 19.

o ile powietrze będzie dobrze wykorzystane, jest 13 l/min. , nie należy jednak stosować mniej od 35 l/min. dla ludzi, będących w spokoju, a 70 l/min. dla ludzi pracujących. Dopuszczalne zgęszczenie ludzi w pomieszczeniu, w myśl wymagań niemieckiego związku OPL. winno wynosić $1,75 \text{ m}^3$ pomieszczenia, pożądane jest $3 - 4 \text{ m}^3$ (co odpowiada ok. $1 - 2 \text{ m}^2$ powierzchni). Jako rozwiązanie pośrednie dla dostarczenia zdrowego powietrza można stosować wentylację o obiegu zamkniętym, z zastosowaniem *regeneratora*, dostarczającego świeżego

tlenu, a chłoneącego równocześnie produkty oddychania, jest to jednakże dość skomplikowany sposób.

Po przestudjowaniu działania poszczególnych rodzajów bomb i metod zabezpieczenia się przed nimi, możemy obecnie przejść do właściwego zagadnienia, a mianowicie: jak mają wyglądać schrony przeciwko bombom, przeciwgazowe, przeciwdławkowe.



Rys. 20.

A. Schrony przeciw bombom burzącym.

Mówiąc o schronach przeciwlotniczych w pierwszym rzędzie myśli się o piwnicach, jako najłatwiej przystosowalnych schronach dla ludności w miastach.

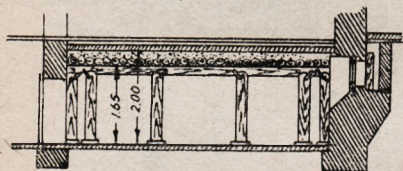
Czego możemy oczekiwać od schronów piwnicznych, jakim muszą odpowiadać warunkom, jakie są ich wady?

Działanie bomb lotniczych jest odmienne od działania pocisków artyleryjskich: niema obawy bezpośredniego trafienia w ściany ze względu na linię spadku bomb, zbliżoną do piono-

wej. Dzięki temu ścian schronu takiego nie trzeba w żadnym wypadku obliczać na bezpośrednie trafienie. Pozostaje jednak działanie podmuchu i odłamków. Schron piwniczny ma za zadanie zabezpieczyć od jednego i od drugiego. Wybuch bomby, pogrążonej w ziemi jest niebezpieczny w bezpośredniej bliskości schronu (dla bomb 1000 kg 7 m., dla bomb 100 kg. — 4 m.). Należy wobec tego uniemożliwić zagłębienie się bomby w pobliżu schronu, powodując wybuch jej na powierzchni, co można uskutecznić przez założenie płyty detonacyjnej o szerokości paru metrów, oraz grubości 50 cm. na zaprawie cementowej, z kamieni lub betonu.

ZABEZPIECZENIE STROPÓW PIWNICZNYCH

ZABEZPIECZENIE STROPU PRZEZ WARSTWĘ KRAĞLAKÓW I PIASKU



Rys. 21.



Rys. 22.

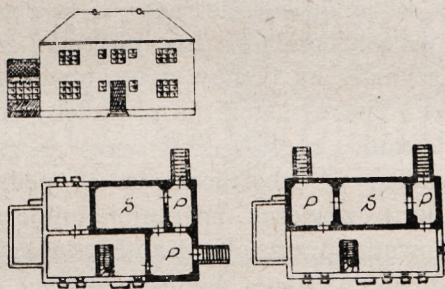
Zabezpieczenie przed działaniem burzącem bomb można osiągnąć bądź to bezpośrednio, dając strop odpowiednio wytrzymały na działanie bomb albo też pośrednio, powodując wybuch na górnych piętrach, a równocześnie zabezpieczając przed zgnieciem gruzami walącego się domu. W ostatnim wypadku, o ile strop piwnicy jest betonowy lub ceglany, należy go odpowiednio podstemplować, aby wytrzymał ciężar 5 tonn na m². (Rys. 21 i 22).

Zabezpieczenie pośrednie jest możliwe, o ile stropy górnych pięter są dość silne, aby spowodować wybuch bomb. Można to uskutecznić przez ułożenie warstw szyn na górnych piętrach.

Wszelkie otwory zewnętrzne piwnic muszą być zabezpieczone przed podmuchem; dotyczy to okien piwnicznych i drzwi,

wychodzących nazewnątrz. Ze względu na obawę przysypania muszą być conajmniej 2 odległe od siebie wyjścia ze schronu oraz zestaw narzędzi do odkopywania się (łopaty, łomy, kilofy). Piwnice, jako położone nisko, są zato specjalnie narażone na gazy. Należy wobec tego dążyć do uszczelnienia piwnic, a więc: 1) szczelnego zamknięcia okien i drzwi, nieczynnych na czas ataku gazowego, 2) zastosowania drzwi gazoszczelnych przy wejściu czynnem, 3) utworzenia przedsionka gazowego, 4) pomalowania ścian na olejno. W ten sposób uzyskamy pomieszczenie izolowane. Pożądane jest zaopatrzenie w wentylator z pochłaniaczem, co pozwoli na odświeżanie powietrza,

UMIESZCZENIE SCHRONU W PIWNICY



P- przedsionek pgaz.
S- schron

Rys. 23.

a nawet przy stosowaniu wentylatora o dużej wydajności na stworzenie nadeśnienia.

O ile zastosowanie piwnicy, jako schronu przewiduje się zawczasu, wówczas należy piwnicę budować, jako silnie sprzężoną klatkę żelbetonową, umieszczoną całkowicie poniżej poziomu ziemi, zaopatrzoną w dwa wejścia. Schrony w piwnicach są łatwe do wykonania, nie komplikują życia pokojowego, dają duże gwarancje bezpieczeństwa. Nadają się one dla domów mieszkalnych, jako schrony publiczne, oraz dla urzędów i instytucyj, które w okresie napadu lotniczego przerywają swą działalność. Schrony te nie powinny być większe niż na 20 osób (rys. 23). Przy łączeniu piwnic sąsiednich domów uzyskuje się większe bezpieczeństwo na wypadek zasypania.

Schrony piwniczne posiadają duże wady: Atak gazowy jest

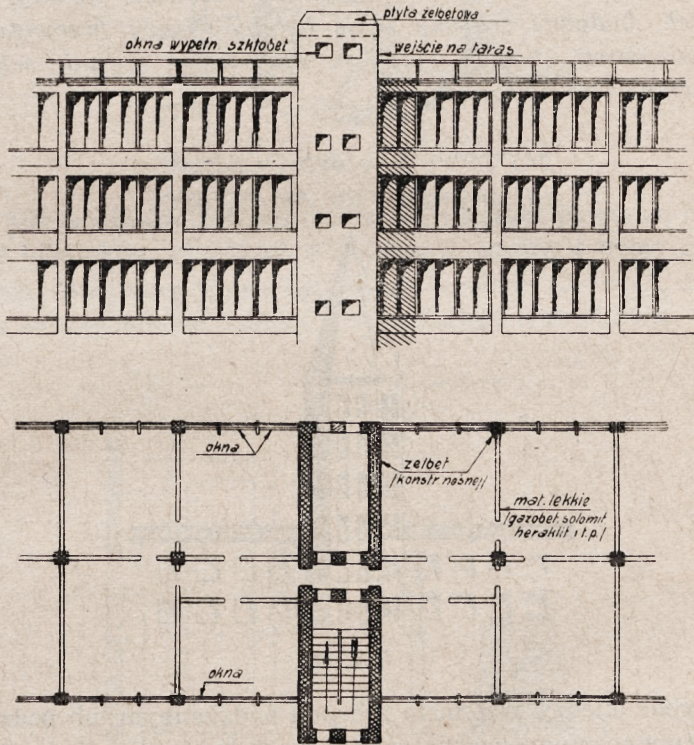
dla schronów takich specjalnie niebezpieczny. Utrudnione jest dojście ludzi do schronu i wyjście z niego. Dają one małą ilość pomieszczeń, bo tylko w jednym poziomie. Dla dłuższego przebywania są niezdrowe i niewygodne. Pozostawiają cały dom ze wszelkimi jego urządzeniami, maszynami i t. p. ewentualnie na pastwę zburzenia i to nie tylko bomb burzących, ale i zapalających, gdyż skupiając całą ludność w piwnicy, utrudniają dozór i akcję przeciwpożarową na górnych piętrach. Musi być więc tam pozostawiane specjalne pogotowie ogniowe. Szczególnie należy unikać piwnic, w których przechodzą główne przewody gazowe i wodociągowe, o ile nie można ich nazewnątrz schronu wyłączyć.

Ze względu na powyższe wady istnieje duża tendencja do umieszczania schronów na piętrach.

Schroby przeciwbombowe na piętrach muszą mieć odpowiednio wytrzymały na bomby strop, oraz na podmuchy ściany. Dostateczną wytrzymałość na podmuchy bomb średnich (do 100 kg.) daje mur z cegły (ok. 30 cm.) na zaprawie cementowej. O ile chodzi o zabezpieczenie od poddmuchu większych bomb (1000 kg.) wówczas najracjonalniejszą będzie konstrukcja, proponowana przez płk. Vauthier'a (rys. 7), a polegająca na zbudowaniu całego domu w postaci silnie osadzonych słupów żelbetonowych, dźwigających na sobie na wysokości kilku pięter zamknięty schron żelbetonowy. W tym wypadku ściany stanowią jedynie wypełnienie pomiędzy słupami, które ze swej strony dźwigają całą konstrukcję. Wytrzymałość konstrukcji żelazobetonowych na podmuch i wstrząsy wykazała eksplozja zbiornika w Neukirchen (1933) i trzęsienie ziemi w Tokio (1923).

Chcąc zabezpieczyć większą ilość pomieszczeń, można przyjąć inne rozwiązanie, pod względem wytrzymałościowym gorsze, dające zato zabezpieczenie kilku pomieszczeń, leżących nad sobą. W ten sposób tworzy się w budynku trzon o ścianach wytrzymałych na podmuchy, a stropie wytrzymałym na bomby, komunikujący się ze wszystkimi piętrami. Na trzon taki można wybrać bądź to klatkę schodową (rys. 24), która z natury rzeczy ma silniejsze ściany, bądź też korytarz, idący wzdłuż budynku (przy rozkładzie hotelowym). Trzon taki, o ile można, powinien być umieszczony wewnątrz budynku, wówczas ściany zewnętrzne osłabiają działanie poddmuchu. Ponadto

ponieważ ściana wewnętrzna jest pozbawiona okien, łatwiej jest osiągnąć szczelność. Ściany zewnętrzne winny być w przeciwieństwie do ścian trzonu słabe lub wręcz ażurowe, aby gazy bomby, trafiającej w budynek poza trzonem, miały łatwe ujście. Zabezpieczenie stropu przy tem rozwiązaniu może być uskutecznione według jednego ze sposobów wyżej podanych. Będą to bądź to konstrukcje dachowe płaskie, bądź też wieżowe



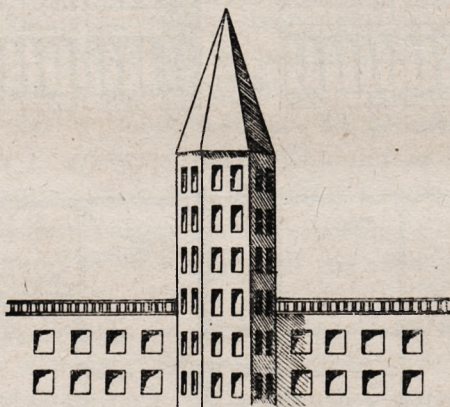
Rys. 24.

(rys. 24 i 25). W schronach położonych na górnych piętrach (od szóstego wzwyż) jest mniejsze niebezpieczeństwo gazów. Tęsamem czerpnią, umieszczona na tej wysokości, dostarczy czystego powietrza. Nie zmniejsza to oczywiście konieczności uszczelniania otworów, co w schronach nadziemnych nastęrcza większe trudności, aniżeli w piwnicznych. Wejścia do tych schronów muszą być tak pomyślane, aby podmuch nie trafiał

na nie bezpośrednio. Osiąga się to przez utworzenie t. zw. prze-
lotni, lub zasłonięcie tarczą z ziemi lub worków (rys. 26 i 27).

*Schrony nadziemne mają zastosowanie, o ile chodzi o ochro-
nę szpitali, urzędów, stacyj, stanowisk dowództw, obserwacyj-
nych, alarmowych i t. p., maszyn, dzieł sztuki, magazynów,
szkół oraz wogóle budynków wielopiętrowych o dużej ilości mie-
szkańców. Są one jednak możliwe tylko w budowlach nowych,
budowanych w postaci szkieletów stalowych i żelbetowych, ja-
ko odpornych na działanie podmuchu i wstrząs ziemny, przy
których budowie schrony takie byłyby odrazu przewidziane.
W budynkach starych dadzą się zastosować jedynie schrony
podziemne i to niezawsze.*

ZASTOSOWANIE STROMYCH DACHÓW
DLA SCHRONÓW PLOT. NA PIĘTRACH



Rys. 25.

Wybór między systemem schronu nadziemnym lub podziem-
nym (piwnicznym) będzie zależał częstokroć od kalkulacji ko-
szków.

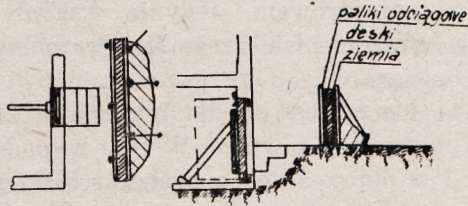
B. Schrony przeciwodłamkowe.

Pomijając nawet trudności natury finansowej, zastosowa-
nie jednego z powyższych typów dla wielu domów okaże się
niemożliwe. Do takich będą należały domy niskie (piętrowe),
nie dające gwarancji wybuchu bomby na górze, domy bez piw-
nic, drewniane i wogóle z różnych materiałów zastępczych.
W tych wypadkach należy bądź to zmniejszyć swe wymagania

co do wytrzymałości, bądź też budować poza budynkiem oddzielne schrony wytrzymałe na bomby burzące, co może być tylko wyjątkowo uzasadnione.

Większość schronów mieszkalnych będzie tylko przeciwodłamkowymi i gazowymi. Jako taki schron, może być przystoso-

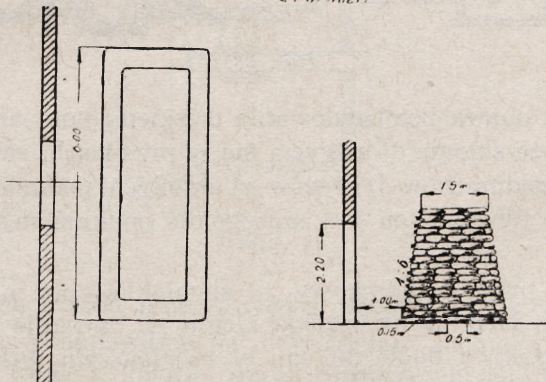
PRZELOTNIA Z DESEK Z ZIEMIĄ



Rys. 26.

wane niemal każde pomieszczenie. Schron taki powinien chronić od odłamków, słabszych podmuchów, gazów i bomb zapalających. Musi mieć wobec tego ściany ceglane (30 cm.), drzwi i okna wytrzymałe na odłamki i odpowiednio uszczelnione, dach

PRZELOTNIA Z WOREKÓW Z PIASKIEM



Rys. 27.

zabezpieczajemy od bomb zapalających, dwoje wejść, przedsionek gazowy, ściany wymalowane na olejno.

Im taki schron będzie wyżej położony, tem lepiej będzie zabezpieczony od gazów, podmuchów i odprysków. Schrony te w wielu wypadkach będą izolowane, mogą też mieć sztuczną wentylację. Ten typ schronów powinien być najwięcej rozpo-

wszechniony. Najlepiej na schron wybierać izbę, w której jest woda, telefon i t. p.

Urządzenie takich lekkich schronów w piwnicach domów murowanych o ile niema obawy ciężkich bomb (ponad 100 kg) jest, niecelowe, a nawet wręcz szkodliwe: schron taki w razie trafienia bomby w dom lub w pobliże jego stanie się grobem dla mieszkańców jego, samo zaś przebywanie uczyni niewygodnym i niezdrowym. Jedynie względy psychologiczne — fałszywe wrażenie większego bezpieczeństwa mogą dyktować takie rozwiązanie.

Uwaga ta nie odnosi się do budynków drewnianych, posiadających murowane piwnice. W tym wypadku zwykle lepiej jednak, jak i w poprzednich, urządzić schron przeciwołdakowy w postaci ziemianki poza domem (rys. 28) (obawa pożarów).

SCHRON W POSTACI ZIEMIANKI



Rys. 28.

Również obawa bombardowania ciężkimi bombami (ponad 100 kg) może skłonić do ukrycia się w piwnicach, zabezpieczających od podmuchów i gruzów zburzonych podmuchem górnych pięter. Wzgląd ten jest szczególnie podkreślany w Niemczech.

Schron przeciwołdakowy — ziemianka, jest nieco tylko pograżony w ziemi, żeby uzyskać ziemię na osypanie jego ścian i stropu warstwą około 30 cm. w najcieńszym miejscu taka warstwa ziemi przy ścianie z dyli 20 — 30 cm. daje zabezpieczenie od podmuchów bomb i odłamków.

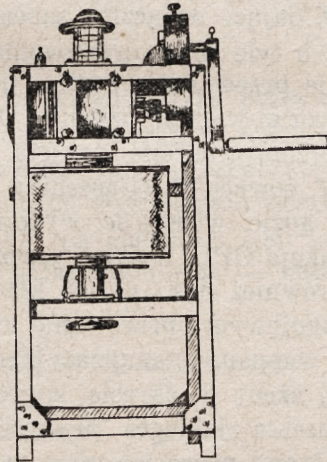
C. Schrony przeciwgazowe.

Schrony, zabezpieczające jedynie od gazów, nie powinny mieć w miastach wogóle zastosowania. Niebezpieczeństwo wyłącznie gazowe jest mało prawdopodobne, a pozatem częściowo możliwe do zażegnania przez zabezpieczenie indywidualne. Je-

dynie dzieci i chorzy są pozbawieni tego zabezpieczenia indywidualnego. Urządzenie schronów przeciwgazowych, pozbawionych zabezpieczenia przynajmniej przeciw odłamkom, należy przypisać niezrozumieniu istoty napadu lotniczego. Szczególnie napiętnować należy projektowanie zbiorowych schronów przeciwgazowych na kilkudziesięciu ludzi w budynkach lekkich o minimalnej wytrzymałości.

Zabezpieczenie przed gazami w schronach przeciwbombowych lub przeciwołamkowych wymaga szeregu elementów omówionych powyżej (przy działaniu gazowym bomb): uszczel-

ZESTAW WENTYLACYJNY
DRAEGER'A



Rys. 29.

nienia okien, drzwi nieczynnych i wogóle wszelkich otworów w ścianach, pomalowania na olejno ścian, podłogi i sufitu, założenie w wejściu dwoje drzwi gazoszczelnych, tworzących przedsionek przeciwgazowy, pozatem pożądana jest instalacja wentylacyjna, a mianowicie: a) wentylator o wydajności, równej trzykrotnej wymianie powietrza na godzinę (celem stworzenia 2 — 5 mm słupa wody nadciśnienia) lub przynajmniej 2 N m³/godz., gdzie N ilość ludzi, znajdujących się w schronie, oraz sprężu około 50 mm słupa wody (przy 40 obrotach korby na minutę dla ręcznego wentylatora), b) pochłaniacz z węgla aktywowanego, skombinowany równocześnie z pochła-

niaczem przeciwkurtkowym, obliczony na tę samą ilość powietrza¹⁾, c) przewody, nawietrzniki i t. p., d) czerpnia, położona najlepiej na wysokości ponad 10 m. W większych schronach konieczne jest urządzenie oddzielnej izby dla podejrzanych o skażenie iperytem. O ile schron nie jest wentylowany wówczas otrzymuje się t. zw. *pomieszczenie uszczelnione*, które należy obliczać według normy 3 — 4 m³ na osobę. Takie zabezpieczenie wystarczy średnio na 3 godz. Wprawianie powietrza w ruch (np. wentylatorem śrubowym) pozwala je lepiej wykorzystać, a równocześnie stwarza korzystne wrażenie obniżenia temperatury.

D. Rowy przeciwołamkowe.

O ile schrony, dające wyłącznie zabezpieczenie przed gazami są niecelowe, o tyle rowy przeciwołamkowe, dające jedynie zabezpieczenie przed odłamkami i podmuchem zaczynają sobie zdobywać coraz większe uznanie. Ostatnio w prasie niemieckiej była przeprowadzona ankieta na temat: „Ochrona w piwnicach, czy rowach?” (Gasschutz und Luftschutz: III i VII — 1933), gdzie większość wypowiedzi się za rowami. Francuska instrukcja OPL, wydana przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, również duży nacisk kładzie na rowy, zalecając w okresie pokojowym opracowanie ich planu, uwzględniającego przewody wkopane (kanalizacyjne, wodociągowe, oświetleniowe i inne), ażeby w okresie zagrożenia uniknąć prób, względnie uszkodzenia jakiegoś przewodu. Rowy przeciwołamkowe mają tam przede wszystkim zastosowanie, gdzie znajduje się dużo ludzi, którzy do ostatniej chwili muszą pozostać w swoim miejscu pracy.

Będą to więc wszelkiego rodzaju zakłady przemysłowe, pracujące w czasie wojny, koszary, szkoły, miejsca zbiórki straży ogniowej, policji, pogotowia techn. i t. p., o ile nie są dla nich przewidziane cięższe schrony.

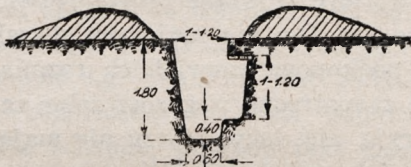
Rowy przeciwołamkowe winny znajdować się w odległości niemniejszej, jak wysokość najbliższych domów, niedalej, jak 100 m., ażeby mieszkańcy mogli zdążyć się w nich ukryć. Dla skupień ludzkich, które mogą być odpowiednio zorganizowane

¹⁾ Pochłaniacz z wentylatorem ręcznym może być wykonany, jako jeden komplet. Rys. 29 podaje taki komplet syst. Draegera.

wane, karne i zawczasu wyszkolone przy pomocy próbnych alarmów (np. koszary, szkoły, fabryki) można odległość tę zwiększyć; w razie jeśli znajdują się w pobliżu zbiorniki materiałów łatwopalnych i wybuchowych odległość zwiększa się do 200 m.

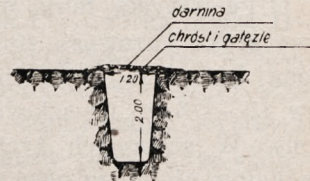
Miejsce dla rowów wybiera się tak, żeby nie przeszkadzały one w okresie bezpieczeństwa lotniczego, gdyż raz wyko-

PRZEKROJ ROWU PRZECIWOŁAMKOWEGO



Rys. 30.

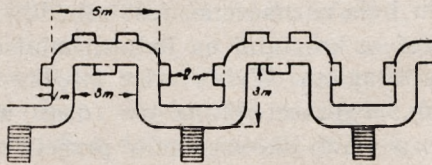
PRZYKRYCIE ROWU PRZECIWOŁAMKOWEGO



Rys. 31.

pane, będą musiały być konserwowane przez całą wojnę. Usytuowanie rowu do budynku poddyktuje rozporządzałe miejsce. Należy liczyć 1 m. na człowieka dorosłego ($1\frac{1}{2}$ m. na dziecko), pod warunkiem dokładnego wyznaczenia zawczasu miejsca dla każdego człowieka. Rów ma głębokość 1,80 — 2,00, szerokość wykopu na wierzchu najknażniejsza — około 1,20 m. (rys. 30).

NARYS ROWU PRZECIWOŁAMKOWEGO



Rys. 32.

O ile budowa rowu jest tania, o tyle konserwacja jego jest kosztowna. Ponadto rowy wymagają stałego pilnowania. Przy systemie rowów konieczne jest pozostawienie w budynku pogotowia pożarowego. Największym niebezpieczeństwem dla rowów jest deszcz, który czyni pobyt w nich przykrym, oraz niszczy rowy. Dlatego też należy je odziewać i odwadniać tak, jak rowy strzeleckie (unikając twardych materiałów, mogących w razie trafienia razić odłamkami). Liczne schodki słu-

żą do szybkiego zajęcia rowów. Przykrycia rowów mogą być stosowane pod warunkiem, żeby były z przerwami dla światła dziennego oraz żeby nie były ciężkie, bo w razie trafienia pogrzebałyby znajdujących się wewnątrz. Winny one jedynie zabezpieczać przed deszczem oraz maskować (rys. 31). Rowy prowadzi się narysem łamanym o długości odcinków około 4 m. (rys. 32). Największym niebezpieczeństwem rowów są ataki gazowe. Dlatego też rowów nie należy zakładać w nisko położonych miejscach. Najlepiej wybierać stoki wzgórz.

O ile wszyscy mają maski gazowe wówczas niebezpieczeństwo ataku gazowego zmniejsza się. Dla nie mających masek mogą być urządzone schrony podkopowe niewielkich rozmiarów (2 — 3 m³ na człowieka), zaopatrzone w gazoszczelne zasłony. W schronach tych ukryją się tacy, którzy nie mają, względnie nie mogą użyć masek (chorzy, dzieci). W razie zagazowania rowów oczyszcza się je przez palenie słomy, chróstu, papierów i t. p. materiałów na dnie.

Rowy przeciwlotnicze w Niemczech zyskały wielkie uznanie i w niektórych ośrodkach (Królewiec) stosuje się je, jako regułę.

Jak z powyższego wynika w obronie przeciwlotniczej biernej dysponujemy różnemi rodzajami schronów o różnej wytrzymałości. O ile wybór zbyt słabego schronu nie jest wskazany, to również przesada w przeciwnym kierunku, jak to na początku artykułu było zaznaczone, jest szkodliwą. Niepotrzebne zaangażowanie się z kosztami na jednym miejscu odbije się na zaniedbaniu na drugim. Wybór więc między schronem przeciwdławkowym, a przeciwburzącym oraz ustalenie niebezpiecznego kalibru bomb dla schronów przeciwbombowych, wybór między schronem podziemnym, a nadziemnym — będzie owocem rozważań fachowców i przytem nietyle techników, ile taktyków.

Naogół przyjmujemy, że większość miast będzie narażona na bomby zapalające i 50 kg., mniejsza część na 100 kg. Większe bomby będą używane do specjalnie ważnych obiektów np.: główne ośrodki obrony (sztaby), magazyny, ważne objekty komunikacyjne i t. p. O ile nie można schronów usunąć z pobliza takich obiektów, trzeba je silniej zabezpieczyć. Każde miasto lub ośrodek przemysłowy ma swoją jedną lub

kilka ewentualnych linii przelotu, które warunkują się głównymi celami przelotu nieprzyjaciela (np. w stosunku do małych miast stolica, lub ośrodki przemysłowe). Strefa możliwego rozrzutu na boki (mała półoś elipsy rozrzutu) jest bardziej narażona. Istnienie obrony czynnej również wpływa ujemnie na możliwości bombardowania. Tak samo wpływa maskowanie, zadymianie, objekty pozorne. W ten sposób dochodzimy do pewnej klasyfikacji niebezpieczeństwa lotniczego: np. klasa A — niebezpieczeństwo bombardowania największymi bombami, klasa B — bombami 100 kg., klasa C — 50 kg, klasa D — bombami zapalającymi i burzącymi małych kalibrów, wyjątkowo 50 kg. Skala ta jest podana przykładowo. Każdej klasie niebezpieczeństwa musi odpowiadać odpowiednia wytrzymałość schronu, przytem jako zasadę należy przyjąć, że obliczając stropy schronów na pewien kaliber bomb (np. przy założeniu powyższem w klasie C na 50 kg. bomby), ściany i fundamenty obliczamy na podmuch następnym większym bomb (100 kg.). Oczywiście w pierwszym rzędzie nie należy zaniedbać wszystkich środków zmniejszających klasę niebezpieczeństwa danego schronu, ażeby w ten sposób obniżyć koszty technicznego zabezpieczenia.

Mimo obawy posądzenia o partykularyzm w stosunku do schronów przeciwlotniczych należy stwierdzić, że zabezpieczenie od bomb burzących wymaga zawczasu bardzo dużego przygotowania: zgromadzenia materiałów, wypracowania typów schronów, przygotowania instruktorów, zaś zabezpieczenie od bomb zapalających ze względu na konieczność jaknajszerszego stosowania wymaga również możliwie wczesnego przystąpienia do niego; dlatego też niezbędnym jest zerwać na ćwiczeniach wszelkich z dotychczasową metodą „markowania” schronów plot., a przejść do faktycznego przygotowania kilku schronów, któreby pokazały społeczeństwu, jak się wziąć do pracy.

Jest to zresztą metoda stosowana od szeregu miesięcy w Niemczech.

Na zakończenie podajemy parę danych, koniecznych przy zestawianiu kosztorysów:

1 m² żelazobetonu ¹⁾ (1 : 1 : 3 i 70 kg żel.) o grubości: 0,70 m — 85 zł.

¹⁾ Licząc 1 m³ takiego żelazobetonu 120 zł.

1 m² żelazobetonu (1 : 1 : 3 i 70 kg. żel.) o grubości: 1,30 m — 160 zł.

1 m² żelazobetonu (1 : 1 : 3 i 70 kg żel.) o grubości 0,07 m z podwójną siatką Ledóchowskiego — 12 zł.

Wentylator o wydajności 2 — 5 m³/min. i 50 mm sł. w. ok. 250 zł.

Wentylator o wydajności 200 — 800 l/min. i 35 mm sł. w. ok. 100 zł.

Komplet wentylatora z pochłaniaczem ¹⁾ obliczony na 200 — 500 l/min. ok. 500 zł.

Pochłaniacz przeciwigazowy ¹⁾ obliczony na 2 m³/min. ok. 600 zł.

Drzwi przeciwigazowe żelazne ²⁾ 1,80 × 0,90 — ok. 320 zł.

Drzewo: deski i kantowe 1 m³ 60 — 80 zł.

Błacha 10 m/m (nie ocynk.) 1 m² — 3 zł.

Malowanie olejne ścian (trzykrotne) 1 m² ok. 2 zł.

¹⁾ Podane ceny są oparte na ofertach firm, reflektujących na wyrób pochłaniaczy.

²⁾ Drzwi przeciwigazowe żelazne opracowała firma — Drzewiecki i Jeziorański (rys. 16).

Parę uwag o regulaminie „Umocnienia polowe“

Tak się jakoś złożyło, iż mając do rozwiązania parę ćwiczeń, zacząłem jednocześnie studjować regulamin piechoty cz. I. $\left(\frac{P.I}{1933} I\right)$ i regulamin „Umocnienia polowe“ cz. I. $\left(\frac{0.12}{1933} I\right)$.

Po przeczytaniu ich nasunęły mi się pewne uwagi o ich ujęciu i treści.

Regulamin piechoty nazwałbym „elastycznym“: stawiając jasno cele i zadania, uzależnia on szczegóły wykonawcze od szeregu warunków, z jakimi tak często spotykamy się zarówno w czasach pokoju jak i podczas wojny.

Umocnienia polowe zdaniem mojem są bardziej „sztywne“, dają one wykonawcom zbyt mało swobody, może zbyt arbitralnie narzucając wykonanie poszczególnych zagadnień.

Zdaję sobie dobrze sprawę z tego, iż oba te regulaminy, służąc różnym celom, ujęte być muszą z różnych punktów widzenia. Rozumiem dobrze, że regulamin musi wykluczać wszelką możliwość dowolnego interpretowania, musi być wyraźny i bez żadnych niedomówień w odniesieniu do poszczególnych zasad, powinien jednak, jeśli chodzi o szczegóły wykonawcze, dawać nieco swobody, uzależniając sposoby wykonania od danych warunków.

Zestawiając powyższe regulaminy mogą się nasuwać wykonawcom pewne wątpliwości. Wątpliwości te, jeśli nawet nie będą zrozumiane, jako rozbieżności, napewno nie przyczynią się do wytworzenia wspólnego języka między piechorem a saperem. Ten wspólny język, to wzajemne zrozumienie się dużo jeszcze pozostawia do życzenia. Tę duchową spójnię, dającą poważną rękojmię osiągnięcia pomyślnych wyników, stwarzać powinien, między innymi, regulamin.

Pisany wspólnym językiem, rozumiałym dla wszystkich powinien on łączyć — nie dzielić.

A tymczasem na str. 4 w § 10 „Umocnień polowych“ (skrót Um. pol.) czytamy:

„Do stanowisk obserwacyjnych nie wolno doprowadzać rowów, ani żadnych widocznych dróg“ i dalej na str. 16 w § 35 tegoż regulaminu:

„Najważniejsze organa obrony, jak stanowiska obserwacyjne i ciężkie karabiny maszynowe, muszą być umieszczone zdaleka od rowów, a ruch do nich w terenie widocznym dla nieprzyjaciela powinien być dopuszczalny zasadniczo tylko w nocy“.

Podczas gdy regulamin piechoty (w skrócie Reg. piech.) na str. 119 w § 151 ujmuje tę sprawę następująco:

„Jeżeli obserwator znajduje się w innym miejscu niż dowódca, powinien być z nim połączony telefonicznie albo zapomocą łączników, sztafet, patroli sygnalizacyjnych i t. d.“.

Tęsamem Reg. piech. nie wyklucza w sposób tak kategoriyczny ruchu w dzień do stanowisk obserwacyjnych, zalecając poniekąd posługiwanie się łącznikami, sztafetami i t. d.

Jasnym jest, że ruch demaskuje stanowisko, jednak w pewnych warunkach będzie on nienuikniony — jest to „zło konieczne“, które na wojnie często będzie miało miejsce, a zatem trzeba się z nim liczyć.

Sprawę tę poruszam dlatego, że przy wyborze stanowiska obserwacyjnego, zwłaszcza dla niższych szczebli dowodzenia (pułk a zwłaszcza baon) warunek ograniczenia ruchu, ewentualnie ukrytego dojścia może spowodować umieszczenie go w punktach wyraźnie zaznaczonych w terenie, co sprzeczne znowu byłoby z § 10 na str. 5 Um. pol. Właściwy wybór można dopiero każdorazowo pobrać w terenie wobec konkretnego nieprzyjaciela (jego siła ognia, możliwość obserwacji, czas na ostrzelanie i t. d.) i dlatego zdanie „do stanowisk obserwacyjnych nie wolno doprowadzać rowów, ani żadnych widocznych dróg“ wydaje mi się zbyt sztywne.

Reg. piech. na str. 118 w § 149 sprawę wyboru punktów obserwacyjnych ujmuje następująco:

„Od chwili rozwinięcia się do walki każdy dowódca wybiera sobie stanowisko obserwacyjne w rejonie swego oddziału, skąd najlepiej może obserwować swój oddział, jak też nieprzyjaciela“.

Jak widać z powyższego Reg. piech. stawiając jasno zasadę

możności obserwacji nie krępuje tak ściśle dowódców w wyborze miejsca punktów obserwacyjnych.

W warunkach wojennych wybierze punkt obserwacyjny tam, skąd będzie mógł najlepiej obserwować nie zważając, prawdopodobnie na to, czy punkt ten będzie się znajdował zdala od rowów czy też w samych rowach.

Na str. 22 w § 51 Um. pol. czytamy:

„Podstawą obrony są ciężkie karabiny maszynowe. Większość z nich, umieszczona w pobliżu przedniego skraju pozycji, strzela ogniem bocznym na bezpośrednie przedpole i wraz z bronią towarzyszącą i artylerią tworzy zaporę główną“.

Reg. piech. natomiast ujmuje tę sprawę następująco na str. 198 i 199 w § 242 b.:

„W granicach pozycji głównej większość ciężkich karabinów maszynowych umieszcza się tak, aby mogły strzelać ogniem bocznym na bezpośrednie przedpole“ i dalej na str. 199:

„Zadania ogniowe wyżej wymienione ciężkich karabinów maszynowych rozdziela się w zależności od terenu i położenia zwykle w ten sposób że:

— część z nich, oprócz ognia bocznego na bezpośrednie przedpole w zaporze głównej, powinna mieć możliwość ostrzeliwania również dalszego przedpola“.

A zatem w Reg. piech. karabiny maszynowe umieszczone w granicach pozycji głównej są zróżniczkowane — część strzela tylko ogniem bocznym na bezpośrednie przedpole (jako k. m. przeciwszturmowe),

— część inna zaś, oprócz tegoż zadania, powinna mieć możliwość ostrzeliwania również i dalszego przedpola. Umocnienia polowe, idąc jakby po linii najmniejszego oporu, tę możliwość pomijają.

Łatwo bowiem jest wybrać stanowisko dla ciężkiego karabinu maszynowego, którego jedynym zadaniem jest strzelać ogniem bocznym na bezpośrednie przedpole. Stanowiska takie często bardzo (zaznaczam nie zawsze) da się umieszczać w „punktach taktycznie silnych“, co w dużym stopniu ułatwia sprawę maskowania i ukrytego dojścia.

Natomiast gdy ciężki karabin maszynowy ma spełnić podwójne zadanie ujęte w § 242 b na str. 199 Reg. piech., wówczas wybór stanowiska staje się rzeczą o wiele trudniejszą.

Rzadko bowiem, nawet niezwykle rzadko, można będzie w tym wypadku umieścić c. k. m. w punkcie taktycznie silnym — trzeba więc go będzie wystawić nieraz w terenie nieosłoniętym od obserwacji i ognia nieprzyjaciela.

Po wykonaniu swego pierwszego zadania — ostrzelania dalszego przedpola — karabin ten powinien wykonać swe drugie zadanie, bodaj ważniejsze od pierwszego, t. j. strzelać ogniem bocznym na bezpośrednie przedpole.

By to drugie zadanie wykonać, nierzadko będzie on musiał zmienić stanowisko. Mówi o tem zresztą wyraźnie Reg. piech. w § 242 b na str. 199:

„Pozatem należy im (tym właśnie c. k. m.) umożliwić szybką i ukrytą zmianę stanowisk, przez przygotowanie stanowisk zapasowych“.

Na str. 6 w § 13 Um. pol. czytamy:

„Karabiny maszynowe, broń towarzysząca i artylerja muszą mieć zawczasu przygotowane stanowiska zapasowe oraz możliwe ukryte dojścia dla zmiany stanowisk“.

I dalej na str. 7 w § 14 między innemi:

„Nie wolno budować do nich (t. j. do stanowisk c. k. m.) rowów“.

Jeśli dobrze rozumiem, wynika z tego, że do stanowisk c. k. m. należy zawczasu przygotować ukryte dojścia — nie wolno jednak budować do nich rowów. Jak wobec tego przeprowadzić „szybką i ukrytą“ zmianę stanowisk c. k. m., mających to podwójne zadanie i ustawionych w terenie nieosłoniętym?

Sądę, że w tym wypadku zmiana ani szybką ani ukrytą nie będzie, natomiast możliwe są straty w obsłudze i uszkodzenie sprzętu a w wyniku niespełnienie zadania przez ciężki karabin maszynowy.

Stawiając jako zasadę niedemaskowanie stanowisk ciężkich karabinów maszynowych przez budowę rowów, zdaje mi się, że w pewnych wypadkach taką możliwość dopuścić należy. Zdanie: „Nie wolno budować do nich rowów“ tę możliwość przekreśla.

Coprządza na str. 16 w § 35 Um. pol. czytamy:

„W walce pozycyjnej stanowiska te (t. j. stanowiska obserwacyjne i c. k. m.) mogą otrzymać komunikacje podziemne“
Jednak walki pozycyjne nie znajdują chyba u nas zbyt częstego

zastosowania, podczas gdy z obroną spotykać będziemy się bardzo często.

Na str. 43 w § 83 Um. pol. czytamy:

„Przedniego skraju pozycji głównej zasadniczo nie umieszcza się na skraju osiedla. Będzie on bądź wysunięty wprzód, bądź też cofnięty wgląd osiedla“ i dalej w tymże § na str. 44 „podejścia do skraju osiedla powinny być zamknięte przeszkodami i flankowane ze stanowisk, umieszczonych na skrzydłach lub w wysuniętych budynkach“.

To ostatnie zdanie jest dla mnie niezbyt jasne. Sądzę, że odnosi się to do wypadku, gdy przedni skraj pozycji głównej będzie cofnięty wgląd osiedla — wówczas część ciężkich karabinów maszynowych, pozostawionych na skrzydłach osiedla lub w wysuniętych budynkach, flankowałyby przeszkody zamykające podejścia do osiedla ¹⁾). Rozwiązanie to w pewnych wypadkach celowe i słuszne spowoduje zawsze trudności w formułowaniu zadań dla tych wysuniętych c. k. m. — powodując często bądź ich zniszczenie, bądź też pewne rozproszenie środków walki, dlatego też zapewne o tem Reg. piechoty nie wspomina, ujmując obronę osiedli na str. 239 w § 28 b w sposób bardzo ogólnikowy, gdzie między innymi mówi: „stanowiska na skraju miejscowości są najbardziej narażone na ogień artylerji“.

Stanowi to niejako przestrożę przed wykorzystywaniem skrajów miejscowości dla umieszczania na nich źródeł ognia.

Na str. 11 w § 23 Um. pol. czytamy:

„Artylerja dalekonośna i lotnictwo powinny przeszkadzać nieprzyjacielowi w usuwaniu zniszczeń“.

W zdaniu tem wyczuwam znowu pewną sztywność, dla czego bowiem „artylerja dalekonośna“ a nie poprostu artylerja. Wszak na str. 13 § 28 tegoż regulaminu czytamy:

„Trzeba jak najdłużej utrudniać przeciwnikowi podejście do miejsc zniszczeń, rozpoznanie ich i usunięcie“.

¹⁾ Autor w swej interpretacji zwąził przepis regulaminu: flankowanie podejść do osiedli ze skrzydeł — do umieszczenia źródeł ognia na skrzydłach osiedli, gdy tymczasem odpowiednie stanowiska mogą być wyrzucone poza osiedla. Regulamin podkreśla tylko konieczność wykorzystania skrajów osiedli jako naturalnych przeszkód terenowych hamujących i kanalizujących ruch przeciwnika, przeszkód dających się w dodatku bardzo szybko wzmacniać (przyp. red.).

A jeśli jaknajdłużej, zacznijmy więc od krótkiej granicy i pozwólmy strzelać całej gamie artylerji, nie narzucając tego serwitutu jedynie artylerji dalekonośnej¹⁾.

Zresztą, regulamin artylerji Walka $\left(\frac{A. 3}{1930}\right)$ określając zadania ogniowe nigdzie nie precyzuje sprzętu, jakim zadania te będą wykonywane. Jest to w naszych warunkach zupełnie zrozumiałe i celowe.

Daleki jestem od krytyki „Umocnień polowych“. Zawsze uważałem, że dotkliwie odczuwaliśmy brak podobnego regulaminu. Uwagi te zamieszczam dlatego, iż rozwiązując konkretne przykłady w myśl powyższych regulaminów, natknąłem się na omówione powyżej zagadnienia i muszę się przyznać, iż niejednokrotnie musiałem od regulaminu odstąpić, — tem się tłómaczy, że na wstępie niniejszego artykułu określiłem „Umocnienia polowe“ jako „sztywne“.

¹⁾ Żądanie autora nie stoi w żadnej sprzeczności z przepisami regulaminu Um. pol., który jedynie podkreślił konieczność *najwcześniejszego* ostrzeliwania nieprzyjaciela zbliżającego się do zniszczeń; dlatego też wskazane zostały środki ogniowe rażące na najdalsze odległości. „Najdalsza“ granica ognia została określona, określenie granicy „krótkiej“ — byłoby w regulaminie zbędne, gdyż przechodzić ona będzie przez przedni skraj stanowisk piechoty (przyp. red.).

Główne zasady organizacji podstawowego szkolenia zawodowych oficerów broni

(z uwzględnieniem potrzeb saperów).

(*Ciąg dalszy*).

Wartości duchowe, fizyczne i intelektualne.

Dla dokładniejszego oświetlenia tego zagadnienia, sięgnijmy do analogji, jaką można przeprowadzić, pomiędzy pracą wytwórczą w przemyśle, a pracą szkolenia.

W przemyśle dla wytworzenia przypuścimy jakiejś części składowej pewnego mechanizmu koniecznem jest:

1) ustalenie ogólnego kształtu tej części, dzięki któremu może ona spełnić przypadające jej zadanie w pracy całkowicie skompletowanego mechanizmu. Jednakże ogólna forma i kształt nie stanowi jeszcze w pełni o przydatności danej części. Zależnie bowiem od tego, jak ta część składowa będzie zachowywać się w warunkach towarzyszących jej właściwej pracy, to jest, jak będzie reagować na pewne wpływy zewnętrzne (ucisk, zginanie, tarcie, temperaturę i t. d.) — okaże się czy będzie mogła sprostować zadaniu, to jest czy będzie mogła dać z siebie wysiłek tej kategorii i tych rozmiarów, który określa charakter pracy całego mechanizmu. Z tego względu koniecznem jest:

2) ustalenie dla tej części mechanizmu t. zw. warunków technicznych.

Mając te dane, określa się dalej:

3) jaki i jakiego gatunku materiał w produkcji tej należy zastosować.

W pracy szkolenia możemy zaobserwować analogiczne etapy. Mianowicie:

praca nauczania, czyli zaopatrywania wychowanka w pewną dozę właściwych umiejętności. dzięki którym będzie on

u m i a ł spełnić przypadające mu zadania w pracy całkowicie skompletowanego mechanizmu wojskowego (jednostka bojowa) — odpowiada pracy przy wytwarzaniu kształtu pewnej części mechanizmu w przemyśle.

Jednakże sama umiejętność (ogólna forma i kształt) nie stanowi jeszcze o przydatności służbowej oficera (części składowej mechanizmu wojskowego). Zależnie bowiem od tego, jak dany oficer będzie zachowywać się w warunkach towarzyszących jego właściwej pracy, t. j. jak będzie reagował na pewne wpływy zewnętrzne, przypuścimy: trudy wojenne natury moralnej i fizycznej, wpływ osób postronnych, własne słabostki i namiętności, pokusę usunięcia się od odpowiedzialności i t. p. — okaże się czy będzie on m ó g ł (również z znaczeniu chciał) sprostać zadaniu, t. j. czy będzie w stanie dać z siebie wysiłek tej kategorii i tych rozmiarów, który określa charakter pracy danej jednostki bojowej¹⁾.

A więc „warunkami technicznymi“ w pracy omawianego szkolenia będą pewne, odpowiednio dobrane wartości d u c h o w e, f i z y c z n e i i n t e l e k t u a l n e, które w pracy każdego oficera broni reprezentują pierwiastek w o j s k o w y, a do pracy szkolenia wprowadzają czynnik w y c h o w a n i a w o j s k o w e g o.

Pierwiastek wojskowy, zkolei, występuje zawsze — jako nieodzowna konieczność — we wszystkich pracach, dotyczących głównej powinności każdego oficera broni, którą jest d o w o d z e n i e.

Takie miejsce w organizmie aparatu szkolącego należałoby — moim zdaniem — wyznaczyć omawianym wartościom.

Dla dopełnienia przeprowadzonych na tem miejscu rozważań, zastanówmy się jeszcze, jakie wartości winny cechować dowódę.

W tym celu sięgnijmy do dzieła francuskiego autora Andrzeja Gavet pod tytułem „Sztuka dowodzenia“²⁾.

¹⁾ M o ż n o ś ć wywiązania się z obowiązków, czyli możność wykonania przewidzianych dla oficera broni prac, winna być naczelnem zażądaniem organizacji podst. szk. ofic. broni (dobór kandydatów — właściwe metody wychowawcze). I. Wł. Dawid, zastanawiając się nad sprawą zdolności do pracy („Inteligencja, wola, i zdolność do pracy“), przychodzi między innymi do wniosku, że m ó c, to znaczy u m i e é i c h c i e é.

²⁾ Andrzej Gavet „Sztuka dowodzenia“. Dzieło nagrodzone przez Akademię Francuską.

Między innymi czytamy tam:

„...Zawodem oficera jest dowodzenie“...

„...Wiedzieć, móc, chcieć — oto trzy składniki działania. Inteligencja, charakter, poświęcenie — oto trzy podstawowe cechy dowódcy, a z tych trzech, tę ostatnią powinien on posiadać w stopniu najwyższym. Inteligencja jest słońcem oświetlającym drogę, po której dążyć należy; charakter jest duchowym równoważnikiem krzepkich mięśni, wiodących nas do celu; poświęcenie jest siłą namiętną, która nas pobudza bezustanku do osiągnięcia celu za wszelką cenę. Poświęcenie jest właśnie sprężyną naszej służby.“...

„...Prawie wszystkie błędy dowodzenia pochodzą z braku inteligencji, charakteru, lub poświęcenia.“... „Inteligencja jest czynnikiem, którego najrzadziej brak“... „Charakter jest objawem rzadszym. Poświęcenia brak często. Jest ono niezbędne do wcielenia dwu poprzednich czynników: inteligencji i charakteru w służbę obowiązku zawodowego, t. zn. ma nadać tym wartościom użyteczność wojskową.“...

„Obowiązek dowodzenia polega na:

- 1) wykonywaniu osobistym i na własną odpowiedzialność narodowego obowiązku wojskowego;
- 2) zapewnienia skutecznego wykonywania tego obowiązku przez powierzony mu oddział;
- 3) ludzkim traktowaniu istot ludzkich, które mu powierzono.

Oficer jest jedynym urzędnikiem, któremu państwo jakoby powierza ogólne przedstawicielstwo władzy wojskowej, oddając w jego ręce obywateli.“... .

„...Tylko więc w wojsku, w jednej osobie skupiają się wszystkie możliwości poświęcenia się danemu obowiązkowi, gdyż jedna i ta sama jednostka musi nauczyć się obowiązku, uczyć go i na koniec wykorzystać i wypełniać najpierw w życiu codziennym, potem w ogniu walki i aż do śmierci“...

„...Nasza osoba (dowódcy — przyp. aut.) jest niczem, nasze działanie jest wszystkim. Na służbie nie jesteśmy już panem tym a tym, lecz tylko dowódcą bezimiennym swej jednostki, możliwie najbardziej bezosobowym“...

„...W rzeczywistości zawód oficera wymaga najpełniejszej i najbardziej zrównoważonej duszy, posiadającej jednocześnie idealny zmysł obowiązku, wyrzeczenia się (nie spotykającego się prawie poza wojskiem), inteligencję, zdrowy zmysł praktyczny, zdecydowanie, odwagę“...

„...Dowodzenie jest w gruncie rzeczy działaniem organicznym, a nie szeregiem wysiłków bez związku. Służba nasza polega przedewszystkiem na zapewnieniu powinności biegu normalnego, na usunięciu z niej czynnika zamieszania, na ułożeniu wszystkiego na właściwym miejscu i puszczeniu w ruch“...

Z tych kilku tylko zdań, charakteryzujących ogólnie obowiązki dowódcy, możnaby wysnuć bodajże wszystkie ludzkie dodatnie wartości ducha (siła woli, pewność siebie, stanowczość, zdolność wywierania wpływu na ludzi, do wzbudzania posłuchu, prawość charakteru, takt, hart, męstwo i t. p.), cechy fizyczne i osobiste (wytrzymałość fizyczna, schludność, pracowitość, solidność, rzetelność, poczucie odpowiedzialności, skromność i t. p.) oraz intelektualne (ściśłość, pojętność, łatwe rozumienie cudzych myśli, wydawanie jasnych i rozumnych zarządzeń, orientowanie się w nowych sytuacjach, szybka i trafna decyzja i t. p.).

Mamy tu do czynienia z całym szeregiem bardziej lub mniej zbadanych, bardziej lub mniej uchwytnych wartości duchowych, moralnych i intelektualnych.

Szczegółowe zbadanie i uporządkowanie tych wartości dla celów szkolnictwa, to temat specjalnych studjów, przeprowadzenie których wydaje mi się możliwem tylko przy udziale psychologów i socjologów. Bowiem „żyjemy w czasach, kiedy psychologia poczyną zyskiwać coraz więcej zastosowań do życia praktycznego, powodując doskonalenie się coraz to nowych dziedzin organizacji pracy. Kto wie czy wiek XX-ty nie zasłuży sobie na miano wieku psychotechniki, jak wiek XIX-ty zdobył nazwę wieku pary i elektryczności¹⁾“.

Nie przesądając z góry sposobu wykonania wspomnianych wyżej studjów, wydaje mi się wszakże, że w pierwszej kolejności wskazanem byłoby uzmysłwić sobie, które — tej całej masy różnorodnych wartości — są najważniejsze dla naszych celów.

¹⁾ Prof. Bohdan Nawroczyński — „Uczeń i klasa“.

Niewątpliwie bowiem najbardziej będą nas interesować te, z pośród wymienionych, które, jako główne źródła sił duchowych, ożywiają wszystkie inne cechy i właściwości charakteru, a tem samem stanowią o zdolności wykonywania zdecydowanych silnych czynów, o realnej wartości.

Cóż bowiem warta jest najlepiej skonstruowana maszyna, najbardziej precyzyjny mechanizm, gdy do uruchomienia go damy źle funkcjonujący, albo za słaby silnik. Cóż warte są wszystkie zalety intelektu, najpiękniejsze, najszlachetniejsze właściwości ducha, jeżeli zbraknie tego czynnika, przy pomocy którego możliwem jest te wszystkie mądre, piękne i szlachetne cechy wyrazić pewnym mądrym, pięknym i szlachetnym c z y n e m.

Wszak o to głównie chodzi.

Czy więc nie słusznem byłoby, skierować główny wysiłek w powyższych pracach na zagadnienie z d o l n o ś c i o f i c e r a d o c z y n u.

W każdym bądź razie, prace w tym kierunku winne wypływać z postanowień, regulujących całokształt zagadnienia omawianego tu szkolenia, a więc w myśl pewnych wytycznych i zadań określonych proponowanymi przepisami szkolenia. Wówczas bowiem tylko rezultat tych prac może mieć dla naszych celów pełnowartościowe znaczenie.

Ponieważ celem tych przepisów (w paragrafie traktującym o celu szkolenia), winno być umożliwienie określenia zadań stawianych absolwentom podstawowego szkolenia oficerów saperów — jak w danym wypadku — z zakresu wartości duchowych, fizycznych i intelektualnych, tem samem, zgodnie z przytoczonymi wyżej uwagami, odnośny paragraf przepisów winien zawierać:

1) Dokładne omówienie i charakterystykę powyższych wartości z wyjaśnieniem jaką rolę odgrywają w ramach całego układu pierwiastków, składających się na całość zagadnienia omawianej pracy wyszkoleniowej.

2) Określenie na podstawie dokładnego studjum charakteru prac oficerów broni z punktu widzenia dowodzenia — na czem polega istota pracy w dowodzeniu. Chodziłoby tu o ustalenie szeregu pojęć w formie łatwo zrozumiałych definicji, popartych ewentualnymi przykładami.

3) Wytyczne, określające tryb pracy komisji (przy udziale psychologów) powołanej do opracowania niezbędnych danych na podstawie omawianego na tem miejscu paragrafu przepisów.

Mianowicie:

a) ustalenie i skompletowanie — w oparciu na:

— danych ad pkt 1 i 2 oraz

— danych, które otrzymamy w wyniku prac nad określeniem rodzaju i zakresu prac wojskowo-technicznych — pewnego szeregu wartości duchowych, fizycznych i intelektualnych, jako żądań stawianych absolwentom omawianego szkolenia. Pozatem podział tych wartości na odnośne grupy, zależnie od roli, jaką spełniają w pracy dowodzenia, wykonywania właściwych dla danej broni czynności fachowych, jak również w zależności od sposobu badania tych wartości (psychotechnika, obserwacja, badania lekarskie).

b) Określenie formy w jakiej należałoby ująć rezultat prac ad pkt 3 a.

W odniesieniu do tego ostatniego punktu proponowałbym następujący schemat.

Rodzaj i zakres prac wojskowo-technicznych, wymaganych, od absolw. podst. szkol. ofic. sap.	Wyszczególnienie wartości niezbędnych do wykonania prac wymienionych w rubryce 1-szej.		
	Duchowe	Fizyczne	Intelektualne
1	2	3	4
Zbiór tematów typowych prac ze wszystkich działów podstawowego szkol. ofic. sap.	Wyszczególnienie dla każdego z osobna tematu prac, objętych rubryką 1-szą, odpowiadających im wartości, określonych tytułami rubryk: 2-ej, 3-ej i 4-ej.		

W tej formie ujęte określenie celu szkolenia, posłuży organizatorowi za główną realną podstawę do pracy w kierunku wyszukania i skompletowania odpowiedniego zbioru środków, przy zastosowaniu których możliwem będzie osiągnięcie zamierzonego celu szkolenia.

Rozdział IV.

Warunki szkolenia.

(niezależne od żądań, określonych przez cel)

Przez określenie celu szkolenia, zdobywamy główną podstawę do dalszej pracy nad ustalaniem środków, niezbędnych do należytego zrealizowania zamierzeń wyszkoleniowych.

Jednakże nie są to jeszcze zupełnie wystarczające dane do uruchomienia całego aparatu szkolącego, to jest, dobrania właściwych środków za pomocą których całą tę pracę możliwym byłoby przeprowadzić.

W przemyśle każdy zakład produkujący musi pracę swoją dostosować do całego szeregu warunków specyficznych, w jakich praca tego zakładu się odbywa, jak to: warunki komunikacji, rynek zbytu, kredyt i t. p..

Na ukształtowanie tych warunków zakład może mieć większy lub mniejszy wpływ. W zasadzie jednak, zawsze wpływ ten jest ograniczony, a tem samem wykonawca, musi się z powyższymi warunkami liczyć jak z „siłą wyższą“ i całą organizację pracy do nich nagiąć.

Oczywiście warunki te muszą być dokładnie poznane i określone, wówczas bowiem tylko praca może być należyście zorganizowaną.

W odniesieniu do omawianego szkolenia, powyższymi warunkami są: ramy budżetu, warunki lokalne (miejsce szkoły, lokal, warunki szkolenia i t. p.), żądania naczelnych władz co do ilości rocznego uzupełniania armji młodymi oficerami, ewentualne żądania co do czasu szkolenia, wartości naukowego przygotowania kandydatów¹⁾ i t. p. (patrz wykres Nr. 1, zeszyt październikowy).

¹⁾ Praca szkolenia młodych zawodowych ofic. sap. musi opierać się na pewnych wartościach kandydatów pod względem duchowym, fizycznym, uzdolnień technicznych, oraz stopnia naukowego przygotowania, w znaczeniu wykształcenia ogólnego. Wartości naukowego przygotowania kandydatów zaliczyłem do warunków szkolenia niezależnych od organizatora z tego względu, że organizator szkolenia, określając do jakich prac absolwent szkoły ma być przygotowany, może zupełnie wyraźnie ustalić w formie żądań wszystkie podane wyżej wartości, oprócz ostatnio wymienionych. Bowiem wartości naukowego przygotowania są z góry przesądzone przez taką lub inną obowiązującą doktrynę szkolnictwa ogólno-kształcącego. I niezależnie od tego, czy zażądamy kandydatów z maturami, czy

Wpływ na szkolenie tych narzuconych warunków zaznaczy się wyraźnie w pracy nad doбором właściwych środków szkolenia; natomiast odbije się zawsze niekorzystnie na rezultatach szkolenia.

Idealne warunki szkolenia osiągnęlibyśmy wówczas, gdyby możliwem było całkowite wyeliminowanie z prac wyszkoleniowych tych niekorzystnych wpływów.

W proponowanych przepisach należałoby więc szczegółowo omówić i specjalnie podkreślić zasadę, że: wartość efektu szkolenia ulega zawsze tem większemu ograniczeniu, im bardziej praca w tym kierunku jest uzależniona od warunków, na ukształtowanie których nie mamy organizacyjnie zapewnionego wpływu.

Badając bowiem wykres Nr. 1., łatwo stwierdzimy, że zmniejszanie ilości „warunków narzuconych“, t. j. przenoszenie niektórych z nich do grupy środków, uzależnia większą ich ilość bezpośrednio od przesłanek, na których opiera się konstrukcja „celu“, a tem samem podnosi się wartość wyników szkolenia.

Gdyby np. budżet szkoły był nieograniczony t. j. gdyby wysokość jego zależała tylko od pewnego doboru środków, w oparciu na żądaniach określonych przez cel, to wówczas — rzecz prosta — nieograniczenie możliwości materialne, umożliwiłyby postawienie pracy szkolenia na wybitnie wysokim poziomie.

Gdy natomiast ilość „warunków narzuconych“ zwiększy się, a więc, gdyby dajmy na to, sprawy takie jak: dobór kandydatów, program, metody nauczania, budżet, organizacja szkoły, kwalifikacje personelu naukowego — zostały narzucone, t. j. opracowane na innych żądaniach aniżeli te, które określa cel

dajmy na to z 6-cioma klasami, organizator zawsze będzie musiał swój projektowany system szkolenia dostosować do tych wartości, które reprezentują wykształcenie z maturą, z 6-ciu klasami lub jakie inne. Pod tym względem organizator może tylko stawiać za pośrednictwem naczelnich władz wojskowych pewne wnioski do odpowiedniej władzy centralnej (M. W. R. i O. P.). A więc innemi słowy — organizator szkolenia jedynie wybiera z pośród ogółu młodzieży, posiadających jednowartościowe przygotowanie naukowe (w pewnej skali) — jednostki obdarzone pewnemi tylko walorami (duchowe, fizyczne, intelektualne i specjalne, dotyczące uzdolnień technicznych).

szkolenia — to wówczas praca szkolenia wogóle byłaby pracą nierealną.

Rozdział V.

Środki szkolenia.

Mając cel szkolenia, warunki w jakich szkolenie będzie odbywać się, oraz dane charakteryzujące kandydatów zakwalifikowanych do szkolenia¹⁾, organizator będzie rozporządzał wszystkimi potrzebnymi elementami, dokładnie określającymi temat dalszej jego pracy, która będzie polegać na ustaleniu: co należy przedsięwziąć, ażeby przy takich a takich konkretnych danych otrzymać taki a taki konkretny efekt.

Przechodzimy więc do rozważania tej części przepisów szkolenia, która wskaże według jakich zasad należy zestawić odpowiedni zespół środków, gwarantujących otrzymanie nakreślonego zgóry rezultatu szkolenia.

Naczelna zasada w tym względzie polegałaby na zachowaniu związku przyczynowego pomiędzy elementami środków, a pozostałą częścią układu elementów, charakteryzujących całą organizację szkolenia.

Następnie należy zdać sobie sprawę czem jest w istocie praca szkolenia.

Wyszkolić, znaczy zaopatrzyć szkolonych w pewien zasób tych wartości, których żąda cel szkolenia.

Ażeby to osiągnąć należy wychowanków poddać pewnym oddziaływaniom; przyczem rodzaj, charakter i ilość tych oddziaływań musi być dokładnie określona.

Jak już wyżej wspominałem, cel omawianego tu szkolenia wysuwa dwojakiego rodzaju żądania: te — dzięki którym absolwent będzie u m i a ł spełnić swoje zadanie i te, które zapewniają, że będzie on c h c i a ł, a więc m ó g ł zadanie to spełnić. („Umieć i chcieć — to znaczy móc“). Pierwsze reprezentują pierwiastek nauczania, drugie — wychowawczy.

Ponieważ dla spełnienia każdego obowiązku trzeba i umieć i chcieć, przyczem te dwa pierwiastki występują w nierozzer-

¹⁾ Patrz rozdział VI kandydaci.

walnym związku w każdej pracy, zatem oddziaływania przygotowujące kandydata do spełniania pewnych obowiązków muszą być o charakterze nauczającym i wychowawczym i muszą występować również w nierozdzielnym związku w każdym momencie pracy szkolenia.

Oddziaływanie to, jako „nauczanie wychowujące“, zasadza się na takim organizowaniu pracy i takim kierowaniu tą pracą, aby stąd wynikało nie tylko gruntowne przyswojenie i opanowanie pewnego zakresu wiedzy i umiejętności, lecz również wykształcenie ich inteligencji, oraz wychowanie ich osobowości¹⁾.

Brak obowiązującej definicji, określającej czym jest w swej istocie szkolenie wojskowe, mogłoby ewentualnie spowodować w niektórych wypadkach identyfikowanie tego pojęcia z pojęciem nauczania; obowiązek zaś wychowania mógłby być uważany jako odrębna zupełnie praca, odpowiedzialność za którą ciąży na pewnych tylko jednostkach personelu szkolącego.

Zagadnienie wychowania specjalnie silnie występuje w szkolnictwie wojskowym.

Rozpatrując więc omawiamy tu dział szkolnictwa, możemy powiedzieć, że szkolić to znaczy stosować pewną sumę określonych oddziaływań o charakterze nauczającym i wychowawczym; przy czem dwa te rodzaje oddziaływań winne nierozdzielnie występować w każdym momencie pracy szkolenia.

Wyraz szkolenie w naszym słownictwie wojskowym jest terminem, którego używamy do określenia często zupełnie różnych pojęć.

Wszak inaczej należy pojmować np. pracę podstawowego szkolenia zawodowych oficerów broni, lub pracę szkolenia w oddziałach linjowych, a inaczej pracę szkolenia na kursach informacyjnych, lub wybitnie fachowych, uruchamianych dla różnych służb i specjalistów.

Pierwsze noszą charakter nauczający i wychowawczy, drugie — tylko nauczający. Mimo to jednak prace w pierwszym i drugim wypadku nazywamy szkoleniem.

Czy więc nie słusznem byłoby dla podkreślenia tej tak istot-

¹⁾ Bohdan Nawroczyński „Uczeń i klasa“.

nej różnicy charakteru prac wyszkoleniowych, ustalić dwa różne terminy dla określenia tych dwóch różnych pojęć.

Z tego co wyżej powiedzieliśmy, możemy już jasno zdać sobie sprawę o jakim charakterze oddziaływania zapewniają nam zaopatrzenie kandydatów w zasób wartości żądanych przez cel szkolenia.

Jednakże pracę tę będziemy mogli uruchomić dopiero wtedy, gdy określimy dokładnie co ma być tematem powyższych oddziaływań t. j. jaki ma być program szkolenia (patrz wykres Nr. 1¹).

Program szkolenia.

Przy opracowywaniu odnośnego paragrafu proponowanych przepisów, omawiającego zagadnienie programu szkolenia, wskazanem byłoby oprzeć się na następujących rozważaniach.

Wszystkie wartości, które należałoby objąć programem, jako niezbędne dla przyszłego oficera sap. do wykonywania prac określonych celem omawianego szkolenia, możemy podzielić na sześć następujących zasadniczych grup, w zależności od roli, którą wartości te spełniają w poszczególnych pracach fachowych²).

¹) Wykres Nr. 1 umieszczony w zeszycie październikowym.

²) Na podstawie dzieła J. Wł. Dawida pod tytułem „Inteligencja, wola i zdolność do pracy“. Między innymi czytamy tam: „...czem dla wyobraźni i rozumu są wrażenia zewnętrznych przedmiotów, tem dla woli są ruchy mimowolnie wykonywane. Ruchy te muszą być nam dane — tak jak dany jest świat zewnętrzny. Ruchy te są nam dane rzeczywiście jako wrodzone odruchy i instynkty. Pierwszego ruchu nie możemy wykonać wola, ale on się dokonywa sam mimowoli, jako odruch, ruch instynktowny na skutek zewnętrznych podnieć lub czynników wewnętrzno-ustrojonych. Ale gdy raz ruch zostanie wykonany, już o nim wiemy, znamy go — i odtąd jest on w naszej mocy, jest nabytkiem i narzędziem naszej woli“... „...dopóki ruch nie dokonał się sam, nie mogliśmy go chcieć, bo nieznaliśmy go, nie mogliśmy go ująć, przyciągnąć, bo nie miał żadnej reprezentacji w naszej świadomości. Dopiero gdy dokonał z jakich bądź przyczyn, zyskuje tę reprezentację, jest czuciem, wyobrażeniem, które weszło w pasmo i nić naszych wyobrażeń. Odtąd należy on do sfery naszej świadomości: — ta sfera świadomości, wogóle psychiki, może i nieświadomiej, w której reprezentację swoją mają ruchy i przez którą ruchy te są myślane lub wykonywane — jest wola“... „...pierwsze zadanie negatywne — powściągu, drugie pozytywne — ruchu, czynu. Oba one w pierwszym rzędzie wyma-

Wartości reprezen- tujące na- rzędzia pracy.	Fachowe.	Główne.	I.	{ Zasadnicze umiejętności og. - wojskowe i wojsk. - techn. (sap.), wyma- gane na szczeblu d-cy plut. sap.
		Pomocnicze.	II.	
	Ogólne.	Zasadnicze.	III.	{ Podstawowa wiedza teo- retyczna matematyczno- przyrodnicza i technicz- na.
		Pomocnicze.	IV.	
Wartości uruchamia- jące narzę- dzia pracy.				A. — Wartości duche- we, woli i inte- lektu.
				B. — Wartości fizycz- ne.

Wymienione wyżej grupy zawierają:

Gr. I. — *Og. wojskowe*: wyszkolenie taktyczne, elementy umiejętności dowodzenia na szczeblu dowódcy plutonu.

Wojsk. - techn.: umiejętność organizowania i przeprowadzania typowych prac saperskich zespołami na szczeblu dowódcy plutonu sap.

Gr. II. — *Og. wojskowe*: wszelkie elementarne umiejętności z zakresu musztry, szkoły strzelca, wyszkolenia bojowego, pozatem, wiadomości z zakresu służby wewnętrznej i t. p. na poziomie i w zakresie wymaganym od szeregowych.

Wojsk. - techn.: władanie narzędziami stolarskimi, ślusar-

gają jednego nieodzownego czynnika: dostatecznego zasobu energii w organizmie“... „Jasnym jest, że zasób energii niezbędny jest także dla woli w sensie pozytywnym dla wykonania ruchu. Ruch jest siłą żywą, która wypływa z potencjalnej energii organizmu — im więcej tej energii, tem więcej wyda on siły żywej, tem słabszy bodziec wystarczy dla tej świadomości, stanowiącej dziedzinę odruchów i instyktów; świadomość bez ruchów — to sfera intelektu, marzenia lub myślenia“...

skiem, kowalskimi i t. p., władanie sprzętem sap.: noszenie belek, władanie dobnią, wiązania, bicie pali i t. p., wiosłarka na pontonach i puchówkach, kotwicowanie i t. p.

Gr. III. — Zasadnicze wiadomości z fizyki i chemji. Matematyka elementarna i wyższa, geometria wykreslna i analityczna, statyka, wytrzymałość mat. elektrotechnika i t. p.

Gr. IV. — Wiedza ogólna w zakresie szkoły średniej ogólnokształcącej, częściowo uzupełniona i pogłębiona. Pozatem, prawo, ekonomja, psychologja, socjologja, pedagogika wojskowa.

Gr. A. — Patrz rozdział III (wartości duchowe, fizyczne i intelektualne).

Gr. B. — Nie wymaga wyjaśnień.

Chcąc ustalić na jakich zasadach należy zaopatrywać kandydatów na ofic. sap. w tę wielką ilość wiedzy, umiejętności, oraz w cały szereg wartości duchowych i fizycznych, koniecznym jest przede wszystkim, zdać sobie sprawę, jaką rolę wymienione wartości spełniają przy wykonywaniu właściwych prac, oraz jak wzajemnie współdziałają.

Ażeby to zbadać zadajmy sobie pytanie:

Czy możliwem byłoby do wykonania jakiegokolwiek pracy, zaangażować pewne wartości, należące tylko i wyłącznie do jednej z wyżej wymienionych grup.

Odpowiedź na to pytanie można ująć w następującem rozważaniu.

a) Odbywane przez kandydata na dowódcę plutonu sap szkolenie, drogą stopniowego przyswajania wymienionych wyżej wartości, stwarza z nich pewną syntetyczną całość, charakteryzującą jego saperskie wyszkolenie na szczeblu dowódcy plutonu, bowiem w trakcie pracy szkolenia zachodzi nieuniknione wzajemne oddziaływanie tych wartości.

A więc każda oddzielna wartość — mimo swej odrębności — posiada jednak pewne pierwiastki, pewne zabarwienie, charakterystyczne dla wszystkich innych wartości.

Tem samem, dowódca plutonu, stosując w pewnym konkretnym wypadku naprzykład, umiejętność budowy mostu (jako wartość główną), siłą rzeczy wprowadza do tej pracy również pierwiastki innych wartości. (wiedza ogólna, og. wiedza techniczna i t. d.).

Pozatem nie jest do pomyślenia jakakolwiek praca bez

udziału sił duchowych i fizycznych, a więc bez udziału wartości z grupy A i B.

b) W większości wypadkach nie wystarcza udział w pracy wartości należących tylko do jednej głównej grupy (I-ej), oraz A i B. Najczęściej wartości z pozostałych grup wystąpią również jako nieodzowna konieczność. Naprzykład:

— O ile praca przypuścimy przy budowie mostu będzie polegać na wykonaniu samego tylko montażu (na podstawie planu i ewentualnych obliczeń wykonanych przez kogo innego), w miejscu narzuconem z góry, przy użyciu wykwalifikowanych saperów, w warunkach nie wymagających specjalnego wysiłku, ani ze strony dowódcy plutonu ani też saperów — to wówczas powiemy, że dla kierownika budowy, (dowódcy plutonu) wystarczą tylko pewne zasadnicze wartości z grupy I-szej, oraz niektóre w niewielkiej ilości z grupy A i B. (Rzecz prosta wartości te — zgodnie z rozważaniem ad pkt. a) — będą miały pewne zabarwienie charakterystyczne dla wszystkich wartości).

— O ile dalej, przy tej samej pracy, koniecznym będzie opracować projekt mostu wraz z koniecznymi obliczeniami, wówczas potrzebne będą oprócz wymienionych wyżej wartości, pewne ogólne wiadomości techniczne (teoretyczne), a więc pewne wartości wchodzące do grupy III-ej.

— O ile, precyzując bardziej zadanie, powiemy, że dowódca plutonu pracę tę będzie musiał wykonać przy pomocy żołnierzy niewykwalifikowanych, a więc będzie musiał bezpośrednio kierować ich pracą przy wykonywaniu elementów, i częściowo będzie zmuszony w tym kierunku szkolić ich (bicie pali, zakładanie belek, klamrowanie i t. p.), wówczas, do tej pracy, konieczne mu będą, oprócz wartości z wymienionych wyżej grup, również pewne inne — z grupy II-ej.

— Wreszcie przy tego rodzaju pracy mogą również wejść w grę warunki wymagające zastosowania pewnych wartości z grupy IV-ej jak n. p. pewne zagadnienia prawne, ekonomiczne, psychologiczne i t. p.

Jeżeli przeprowadzilibyśmy podobną analizę w stosunku do wszelkich innych prac dowódcy plutonu saperów, wykrylibyśmy zawsze, że:

— w każdym wypadku przedewszystkiem będą zaangażowane wartości z grupy I-ej, A i B.

— w wielu wypadkach, zależnie od okoliczności i warunków specjalnych, wejdą w grę pozostałe wartości z grup II-ej, III-ej i IV-ej.

— wszystkie prace dowódcy plutonu sap. mają specjalny charakter, właściwe ukształtowane którego polega na wzajemnem oddziaływaniu w trakcie szkolenia wymienionych wyżej wartości, stosowanych według właściwych dla saperów norm. Stąd poszczególne prace dowódcy plut. sap. będą miały charakter saperski (czyli wojskowo-techniczny w znaczeniu zadań przewidzianych dla saperów) wtedy tylko, gdy do wykonania ich zostaną wprowadzone właściwe wartości, związane pewnym typowym dla saperskiego wyszkolenia stosunkiem.

To samo będzie dotyczyć wszelkich prac, wykonywanych przez ofic. sap. wyższych stopni.

D-ca plutonu, rozporządzający powyższemi wartościami o innym wzajemnym stosunku, da nam prace albo zbyt silnie uwzględniające potrzeby techniczne na niekorzyść wymagań taktycznych, albo odwrotnie, — bardzo silnie uwzględniające potrzeby taktyczne, a za słabo techniczne. Następnie, w tych warunkach, d-ca plutonu może być pod względem wyszkolenia technicznego zdolny jedynie do wykonywania prac saperskich na poziomie podoficerskim; względnie, wskutek pewnych braków z zakresu tych ostatnich umiejętności, nie będzie w stanie należycie organizować większych prac saperskich na szczeblu d-cy plutonu — lub też kierować szkoleniem.

Byłyby to wszystko braki, powstałe — jak powiedzieliśmy — wskutek niewłaściwego wzajemnego ustosunkowania niezbędnych dla d-cy plut. sap. wartości, a co zatem idzie — wadliwego programu szkolenia.

Tego rodzaju analiza konkretnych typowych prac saperskich, określająca wzajemny stosunek zaangażowanych w tych pracach wartości, umożliwi ustalenie w jakim stosunku, w pracy szkolenia, winny znajdować się odpowiednie oddziaływania nauczająco-wychowawcze, czyli jakiego będą r o d z a j u.

Musimy sobie jednak zdać sprawę, że te oddziaływania dotyczą okresu od wstąpienia do szkoły podstawowej aż do czasu, kiedy danego kandydata będzie można uznać pełnowarto-

ściowym d-cą plut. sap., to znaczy czas obejmujący szkołę podstawową i pewien okres praktyki po szkole.

Jeżeli dalej przyjmiemy, że szkolenie podstawowe jest tylko jednym fragmentem pracy szkolenia ofic. sap. wogóle, i do tego fragmentem organicznie zespolonym z całością tej pracy, okaże się koniecznym ustalenie, jak omawiane wyżej wartości będziemy rozwijać w czasie, i na jakie podzielimy etapy, biorąc pod uwagę możliwości, które daje w tym względzie szkoła podstawowa, oraz dalsza praca po szkole na poszczególnych stanowiskach oficerskich, przewidzianych organizacją saperów.

(C. d. n.).

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM

Współdziałanie saperów z bronią pancerną.

Technika i Woorużenje — zeszyt 4/5. r. b.

Potapow — Pomoc saperska w działaniach bojowych jednostek zmotoryzowanych. Zanolli — Mosty torowe dla pojazdów mechanicznych. Rainczyk — Drogi dla samochodów. Szmakow — Umocnienie odcinka bronionego przez czołgi. Aleksejew — Maskowanie czołgów w walce.

Serje artykułów, poświęconych aktualnemu zagadnieniu współpracy saperów z bronią pancerną, rozpoczyna artykuł ogólny, specjaliści od zagadnień mechanizowania prac saperskich — Potapowa. Sam autor twierdzi, że jego artykuł to tylko szkic teoretyczny, który musi wywołać szereg konkretnych artykułów, oświetlających praktycznie zagadnienia tu poruszone ogólnie.

Saperzy muszą zagwarantować pewność ruchu jednostek zmechanizowanych zarówno w marszu, jak w walce.

Prace techniczne muszą być wykonywane w najszybszym tempie, podczas walki pracuje się pod ogniem nieprzyjaciela.

Obecny stan maszyn broni pancernej wymaga, by saperzy jej towarzyszyli, mając pod ręką dostateczne środki techniczne, by móc pomóc jednostkom walczącym ogniem. Współdziałające oddziały saperskie muszą więc być, jak twierdzi Potapow, zmotoryzowane, zmechanizowane, i dążyć do tego, by nie tylko się poruszać, ale móc pracować pod osłoną pancerną.

Stąd konieczność posiadania czołgów saperskich.

Saperzy pancerni w marszu byliby przydzieleni do straży przednich jednostek pancernych, czasem nawet wysuwani jeszcze bardziej wpród; niewielka część sił technicznych musiałaby być jednak wydzielana do sił głównych z zadaniem naprawy dróg, uszkodzonych przez przemarsz oddziałów czołowych.

Jako środki techniczne muszą takie oddziały saperów posiadać w wyposażeniu przewożony materiał torowych mostów sładanych, szczegółowo omówionych w artykule p. Zanolli. Dla szybkiej znów naprawy zabagnionych odcinków dróg marszowych należy wozić gotowe przesła drewniane przeznaczone na układanie dróg torowych¹⁾.

Przy przekraczaniu sfer zniszczeń czołgi saperskie mają służyć do rozwołczenia zawał, ewentualnie, jak to przewidują Anglicy, do wysuwania mostów typu Ingleses poprzez małe strumyki, względnie do trawlowania min.

¹⁾ Przegląd Wojskowo-Techniczny, dział „Saper“, zeszyt grudniowy 1932 r. str. 518 i zeszyt majowy 1933.

Dla przepraw przez większe rzeki musi posiadać broń pancerna zmortoryzowane kolumny przeprawowe, których pojazdy powinny posiadać zdolność poruszania się przez teren, a więc posiadać podwozia gaśnicowe.

Część czołgów, przystosowanych do przepływania, przejdzie przeszkodę o własnych siłach, część jednak będzie musiała być przeprowiana przy pomocy członów, które musiałyby być opancerzone, by nie utonąć razem z ładunkiem.

Przed saperami, poza właściwym przewożeniem, zawsze powstaną zadania usunięcia min wszelkiego typu, założonych przez przeciwnika, wreszcie szybka budowa mostu dla wydajnego połączenia obu brzegów.

Przy natarciu na pozycję umocnioną na saperów dodanych do broni pancernej spadnie obowiązek oznaczenia i ewentualnie usunięcia pól minowych oraz przeprowadzania czołgów poprzez inne techniczne przeszkody, na przykład rowy.

Autor rosyjski stwierdza, że teoretycznie obecne środki techniki (kopaczki mechaniczne i t. d.) pozwolą przeciętnej dywizji piechoty zorganizować na swym odcinku podczas 2—3 dniowego przygotowania około 110 km bież. przeszkód przeciwczołgowych w postaci rowów i pól minowych. Przeszkody te będą rozmieszczone zarówno na przedpolu, jak na całej głębokości pozycji obronne, a więc w kilku kolejnych liniach.

Przewidywanie istnienia przeszkód przeciwczołgowych zmusza więc do wydzielania czołgów saperskich do każdej z trzech grup taktycznych broni pancernej (dalekiego działania, dalekiego wsparcia piechoty, oraz bezpośredniego wsparcia piechoty), na które dzielą swe środki Rosjanie.

Dla przełamania pozycji rozbudowanej specjalnie silnie, autor przewiduje również specjalne potężne czołgi, przeznaczone do kruszenia przeszkód oraz do bezpośredniej osłony ogniowej robót saperskich.

W działaniach obronnych wysiłek saperów będzie skierowany w pierwszym rzędzie na rozbudowę licznych przeszkód przeciwczołgowych i na przygotowanie stanowisk dla czołgów w obronie.

Dla szybkiego ustawiania pól minowych oddziały saperów przy broni pancernej musiałyby posiadać specjalne czołgi: stawiacze min, któreby szybko spełniały swą pracę zarówno w obronie, jak i opóźnianiu lub odwrocie, względnie podczas zagonów — osłaniając zgrupowanie bojowe od przeciwnatarcia nieprzyjacielskiej broni pancernej.

Rozbudową umocnień dla czołgów zajmuje się bardziej szczegółowo artykuł p. Szmakowa, z którym poznamy się poniżej. Umocnienia dla jednostek zmechanizowanych oczywiście muszą być wykonywane przy pomocy narzędzi zmechanizowanych, dostarczanych jednostkom pancernym z odwodów Naczelnego Wodza.

Ważnym zagadnieniem w działaniach broni pancernej będzie zawsze szybka budowa dróg, przystosowanych do transportu samochodowego, łączących zgrupowanie bojowe z podstawą zaopatrzenia.

Drogi takie, by mogły stanowić niezawodny środek komunikacyjny pomimo wszelkich zmian atmosferycznych, muszą posiadać twardą nawierzchnię. Dotychczas w praktyce nauka wojskowo-techniczna nie zna spo-

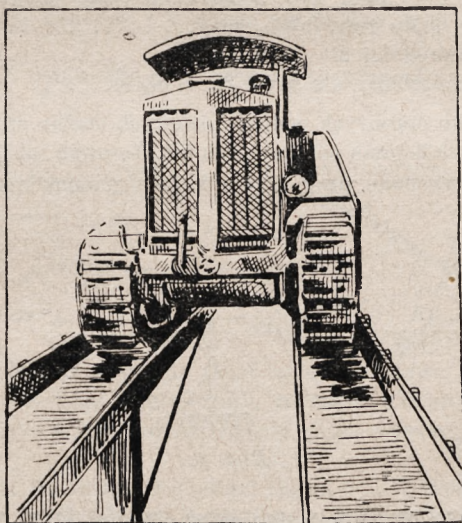
sobów sprostania temu zadaniu, najszybsza t. j. zmechanizowana praca nie daje potrzebnego postępu dziennego.

Szybka budowa dróg jest więc otwartem polem dla wynalazczości techniki, prawdopodobny rozwój tego zagadnienia — to wzmocnienie nawierzchni przy pomocy środków chemicznych wywołujących skamienienie powierzchni.

Wreszcie do zadań saperskich należy maskowanie jednostek broni pancernej w walce i na postoju.

Stosowanie sztucznych masek i dymów podczas walki oraz rozkładanie specjalnych masek — hangarów, zasłaniających od lotnictwa całe zgrupowania czołgów — będzie zwykłą pracą saperów, przydzielonych do broni pancernej.

Mosty dla broni pancernej zostały omówione przez autora sowieckiego Zonolli. Twierdzi on, że znaczną szybkość budowy, połączoną z wydajnym zmniejszeniem wagi konstrukcji, można uzyskać, budując dla broni

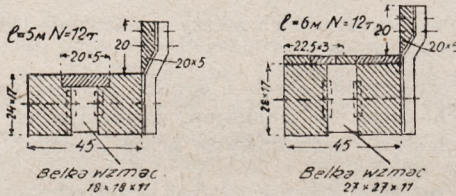


Rys. 1.

pancernej w pierwszej fazie przekroczenia przeszkody: *most torowy* z belkami tylko pod gąsienice lub koła (rys. 1.). Mosty te, po przeprowieniu się czołgów, mogą być następnie pokryte normalnym pokładem, umożliwiającym ruch taborów konnych.

Studja, prowadzone w Rosji nad typami składanych mostów torowych, obejmowały typ drewniany i żelazny. Poszczególne przęsła mostu drewnianego (przekrój rys. 2) mają 5 do 6 metrów długości, przez ustawienie pośredniej podpory koźłowej można długość przęsła odpowiednio powiększyć, doprowadzając do 12 metrów. Dla doświadczeń był złożony most 12

m długości (z jedną oporą pośrednią ustawioną na suchem) dla czołgów typu 10 T. Praca została wykonana przez zastęp 14 saperów w ciągu 1,5 godz. Ten postęp pracy autor uważa za zbyt niski i tłumaczy go nadzwyczaj trudnymi warunkami atmosferycznymi: 30 stopni poniżej zera (24. I. 1933 r.) i zapychanie się śniegiem muf łączących.

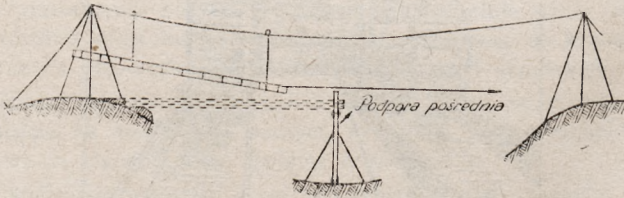


Rys. 2.

Ciekawe są dane odnośnie wagi samego mostu:

dla ciężarów 10 T — metr bież. konstrukcji waży zaledwo.....	100 kg,
dla ciężarów 20 T — metr bież. waży.....	200 — 250 kg,
waga podpory pośredniej dla typu 10 T	575 kg,
waga podpory pośredniej dla typu 20 T około.....	1400 kg.

W razie braku etatowych podpór kozłowych można stosować zastępczo kozły z normalnych kolumn pontonowych lub stosować zabijanie pali, co może być szybko wykonane przy użyciu kafara pneumatycznego i lekkiego



Rys. 3.

dźwigu, który musi wejść w wyposażenie saperów broni pancerniej. Dźwиг taki, o sile użytkowej 1400 kg i wysokości strzały 6,5 metrów, jest przewożony na przyczepce samochodowej lub wprost zmontowany na czołgu, przewożącym elementy mostowe.

Służy on również do przesuwania belek torowych, oraz do stawiania podpór pośrednich, złożonych uprzednio na brzegu.

W razie, gdyby dźwиг uległ zepsuciu, można użyć dla ułatwienia sobie przeczucia belek — liny, umocowanej na stojakach, tak, jak to pokazuje rys. 3.

Jako na nowość w konstrukcji mostów torowych wskazuje autor za stosowanie obecnie tylko zewnętrznych obrzeży, podczas gdy uprzednio każda z belek posiadała prócz tego również i obrzeża wewnętrzne.

Rozstęp belek torowych waha się zależnie od potrzeb typu maszyn,

które mają być przepawione, i oblicza się według rozstawu skrajnych obrzeży. Dla poszczególnych typów czołgów i samochodów waha się ta odległość w granicach 2,3 — 2,6 metrów, szerokość zaś samej belki torowej wynosi 60 — 76 cm.

W drugiej części swego artykułu autor wspomina o moście angielskim, w który, jakoby, są już wyposażone niektóre tamtejsze oddziały pancerne.

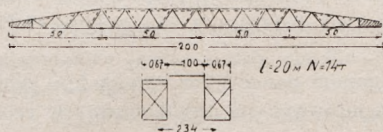
Torowa belka mostowa tego typu składa się z szeregu pól i jest obliczona dla czołgów 16 T i na maksymalną długość przeszła 20 m.

Przechodząc następnie do opisu proponowanego mostu żelaznego, podaje autor wzór belki z rys. 4.

Ma ona służyć i dla czołgów do 14 tonn albo samochodów ciężarowych do 13 tonn. Długość belki może być skracaną co 5 metrów, tak że ten typ może być zastosowany i do mostów 10 lub 15 m. Sekcja mostu posiada etatowo pokład dwóch typów :

- a) dla ruchu torowego — deski układane wzdłuż na poprzeczki belek,
- b) dla ruchu konnego i pieszego — pokład typu mostów pontonowych.

Pokład tego ostatniego typu dopuszcza również ruch pojazdów gąsienicowych.



Rys. 4.



Rys. 5.

Największy ciężar (skrajne pole) wynosi zaledwo 0,6 T, umożliwia to przewożenie mostu na samochodach, co ułatwia również nieznanca wysokość kratownicy — 1 m, jednak długość części składanych wymaga przyczepek.

Sekcja mostu na 20 metrów mieści się na 6 — 7 samochodach, do których przyczepia się dodatkowo dziób (avant bec), przeznaczony dla ułatwienia przesuwania belki (rys. 5).

Złożenie belek może być wykonane ręcznie lub, co znacznie ułatwia pracę, przy posilkowaniu się dźwigiem.

Prostota konstrukcji żelaznej i posługiwanie się dziobem pozwala na twierdzenie, że dobrze wyćwiczony zespół zmontuje i przerzuci 20 metrowy most w przeciągu 30 — 40 minut.

Przy wysuwaniu poszczególnych belek można do popychania konstrukcji (rys. 5) używać z powodzeniem traktor, czołg, albo zwykły samochód ciężarowy. Po umocowaniu belek na progach montuje się rozpornice, utrzymujące rozstęp belek, poczem układa się pomost.

Opis budowy zakańcza następująca tablica porównawcza wagi mostu przy poszczególnych rozpiętościach.

Wyszczególnienie	Rozpiętość		
	10 m.	15 m.	20 m.
	waga w k g.		
Belki	2.570	3.865	5.160
Pokład torowy	975	1.465	1.950
Pokład całkowity	2.715	4.140	5.570
Pomost torowy	3.545	5.330	7.110
Pomost z pokładem całkowitym . .	5.285	8.005	10.730
Progi i wjazdy torowe	1.115	1.115	1.115
Progi i wjazdy dla pokładu całkowitego	2.240	2.240	2.240
Ogólna waga mostu torowego . . .	4.660	6.495	8.225
Ogólna waga mostu z pokładem całkowitym	7.525	10.245	12.970

Na zakończenie autor rosyjski oświadcza, że dla umożliwienia szybkiego manewrowania zgrupowań broni pancernej trzeba będzie im dodawać, prócz wyposażenia stałych jednostek saperskich, przydzielonych do broni pancernej, jeszcze dodatkowy sprzęt techniczny dla pokonywania małych przeszkód terenowych.

Takim sprzętem, towarzyszącym zagonom pancernym, muszą być składane mosty torowe i małe dźwigi, zmontowane na szybkobieżnych czołgach.

Ze swej strony należy stwierdzić, iż proponowane rozwiązanie przekraczania rzek przez czołgi po mostach torowych zasługuje na poważne uwzględnienie. Idą w tym kierunku również i Anglicy.

Osiągana szybkość budowy jest skutkiem przywiezienia ze sobą gotowego materiału, a to zagadnienie znów jest ściśle związane ze zmniejszeniem wagi własnej mostów torowych, obniżonej nawet przy mostach żelaznych prawie do 400 kg na metr bieżący mostu dla ciężarów 14 T.

Dla mostów drewnianych ciężar podany przez autora jest jeszcze bardziej rewelacyjny, gdyż w typie dla ciężarów 10 T metr bieżący waży zaledwie dwukrotnie więcej niż metr bieżący naszej kładki workowej dla pieszych (coprawda dla tej ostatniej do wagi 50 kg metru bieżącego włączony jest już i ciężar podpór).

Co zaś do niedogodności mostów drewnianych dla broni pancernej — to ich należy szukać, mojem zdaniem, nie w trudnościach montażowych i szybkiego niszczenia w użyciu, jak to chce autor, a przede wszystkim w krótkich przesłach, które dają się przy tej konstrukcji osiągnąć.

Konieczność budowania podpór pośrednich zawsze działa znacznie hamująco na postęp pracy; długość 20 m., osiągnięta przy belkach żelaznych, daje już możliwość przekraczania conajmniej 70% napotkanych przeszkód.

Drogi, umożliwiające intensywny ruch samochodów, są również ważnym czynnikiem sprawnego manewru broni pancernych.

Chodzi już tu nie tyle o ruch jednostek bojowych, ile o prawidłowość funkcjonowania zaopatrzenia. Oddziały saperские, mające pieczę nad drogami, muszą posiadać komplety narzędzi zmechanizowanych, gdyż tylko przy zmechanizowaniu pracy można zagwarantować dowództwom szybkie dostosowanie szlaku do ruchu samochodowego, oraz utrzymanie wybranej drogi w stanie odpowiednim do masowego ruchu pojazdów mechanicznych.

Najlepsze są oczywiście szosy, ale ich nie starczy. Droga gruntowa musi być stale kilka razy dziennie walcowana oraz równana strugami, wydajność dzienna jednego struga wynosi 2 do 10 km. drogi.. Zasypywanie lejów i dużych wyboi może być ostatecznie wykonane ręcznie, lecz znacznie prędzej da się to uskutecznić mechanicznie, kopaczkami.

Według zdania Rosjan, przy należytem utrzymaniu i konserwacji, drogi gruntowe na terenach gliniastych, czarnoziemnych i glinkowatych mogą w okresie suchym nadawać się do intensywnego ruchu samochodowego (400 — 600 maszyn dziennie).

Jako czynnik hamujący ruch na takich traktach występuje kurz, uwaga więc jednostek drogowych musi być skierowana na usunięcie kurzu, co się uzyskuje przez polewanie drogi w czasie intensywnych transportów pozostałościami destylacji ropy naftowej lub środkami chemicznymi (chlorrek wapnia lub ług sulfitowy); te ostatnie środki podlegają wyplókanu.

Nawierzchnię polewa się ze specjalnych cystern samochodowych lub zbiorników drewnianych, zbudowanych przez saperów i zmontowanych na ciężarówkach.

W okresie suchym największe trudności nastręczają dla ruchu samochodów odcinki piaszczyste.

Z materiałów podręcznych używa się z powodzeniem do poprawy takich odcinków glinę lub torf w ilości 30 — 50% nawierzchni.

Dodane warstwy muszą być oczywiście skrzętnie przemieszane z piaskiem, pokrywający dany odcinek.

Znacznie pewniejszy sposób szybkiej poprawy wszelkich dróg gruntowych, działający skutecznie również w okresie deszczowym, — stanowi dodatek do nawierzchni olejów drogowych lub rozrzedzonych związków bitumicznych. Oleje drogowe, używane w tym celu, stanowią pozostałość otrzymaną po rafinowaniu ropy, bez różnicy czy o zasadzie asfaltowej, czy parafinowej.

Mogą być one użyte zimne lub podegrzane. Dodatek oleju wynosi wagowo, 5 — 10% nawierzchni, czyli 1 — 1½ litra na każdy centymetr grubości przesycanej warstwy. W wyniku więc na wzmocnienie 1 km. b. szlaku 3 metry szerokiego, przy grubości warstwy 6 — 10 cm, potrzeba 20 — 30 T. oleju.

Stanowi to kolosalną różnicę w porównaniu do setek tonn żwiru lub innych środków (drzewa), używanych dotychczas dla wzmocnienia nawierzchni drogowych.

Koszt kilometra drogi, w ten sposób uzyskanej, wynosi dla stosunków

rosyjskich 800 — 1200 rubli (cena oleju 40 rubli za tonnę), co też wynosi znacznie niżej wartości innych materiałów.

Sama praca może być całkowicie zmechanizowaną, co daje gwarancję szybkości jej wykonania.

Rozpada się ona na 3 fazy:

1) wzniesienia nawierzchni na potrzebną głębokość ładunkami wybuchowymi, drapaczami lub bronami talerzowymi doczepionymi do traktorów i t. p.,

2) polania nawierzchni olejem ze specjalnych „autogudronatorów“,

3) dokładnym wymieszaniu oleju z nawierzchnią (obróbka mechaniczna maszynami drogowymi, strugami, włókami, drapaczami), połączonym z wygładzeniem szlaku.

Nawierzchnia uzyskana tym zabiegiem stanowi elastyczną warstwę, nie wchłaniającą wody, nie dającą kurzu i łatwą do naprawy (w razie uszkodzenia, które wywołałyby np. zębate koła ciężkich traktorów lub t. p.).

Polepszenie drogi odczuwa się, według źródeł amerykańskich, jeszcze po 5 — 6 latach.

Trwalsze i jeszcze lepsze rezultaty otrzymuje się jednak przy zastosowaniu do wzmocnienia nawierzchni — bitumów. Jednak materiał ten jest 4 — 5 razy droższy od olejów, no i trudniej go dostarczyć.

W ten sposób droga olejowa stanowi obecnie, według autora rosyjskiego, najlepszy tani szlak dla zabezpieczenia zdolności manewrowej jednostek zmotoryzowanych.

W stosunku do dawniejszych dróg, moszczonych okrąglakami lub dyliną, system propagowany obecnie w Rosji stanowi oczywisty duży krok naprzód, zwłaszcza w warunkach, gdyby drzewo (500 — 750 tonn na kilometr) trzeba byłoby dowozić. I tu, jak przy budowie mostów torowych, myśl konstruktorów szła w kierunku odciążenia tonnażu materiału, zużywanego na samą budowę.

Autor jednak nie pisze o możliwościach zastosowania systemu olejania dla odcinków zabagnionych. Zdaje się, że w gruntach wilgotnych byłoby niemożliwym zastosowanie tego typu nawierzchni. Tam w warunkach polowych zostaje już tylko drzewo, ale i tu, w dążeniu do oszczędności materiału dowożonego, poszli Rosjanie w kierunku budowy dróg „torowych“, wzmacniając deskami tylko koleiny dla ruchu samochodów. (Drogi torowe opisane w Przeglądzie Wojskowo-Technicznym, zeszyt majowy roku bieżącego).

Maskowaniu czołgów w walce jest znów poświęcony artykuł Aleksejewa. Nie przynosi on zasadniczo nic ciekawego. Została podkreślona raz jeszcze wartość dymów osłaniających wyruszenie czołgów, oraz malowanie maszyn na kolor ochronny: latem plamisty zielono-żółty, zimą biały. Plamy mają zniekształcać geometryczne zarysy zbliżających się maszyn.

Prócz tego radzi autor nakładanie na czołg, przed wyruszeniem do boju, siatki maskowniczej, która byłaby mocowana do wystających części kadłuba czołga. Siatka ta, umiejętnie nałożona, nie tamowałaby ruchu ani samej maszyny, ani wieżyczki, natomiast służyłaby osnową do

wplecenia podręcznych materiałów maskowniczych: trawy, słomy lub rafji. Wieżyczki obracalne, drzwiczki i t. p. mają posiadać odrębne siatki, dzięki czemu uzyskuje się warunek postawiony poprzednio: maska nie powinna przeszkadzać w strzelaniu w ruchu.

Wydaje się jednak, że proponowane „ubieranie“ czołga do walki nie znajdzie szerokiego zastosowania w polu. Siatka czołgowa jest tu pomyślana analogicznie do siatki działowej, ale gdy tam jest ona stabilizowana, tutaj musiałaby wytrzymać wszystkie wstrząsy ruchu i boju. Po kilku chwilach zostałyby tylko strzępy.

Podobne maski mogą natomiast znaleźć szerokie zastosowanie przy osłonie broni pancernej na stanowiskach wypadowych. Przy natarciu na pozycje umocnione, czołgi, doprowadzone zawczasu nocą na stanowiska wypadowe, wyczekują spokojnie godziny rozpoczęcia natarcia, ukryte skutecznie pod maskami przed obserwacją naziemną i powietrzną.

Rozbudowa pozycji obronnej dla walki czołgów jest bezsprzecznie jednym z najciekawszych zagadnień, poruszonych w zeszycie „czołgowym“ Techniki i Woorużenia.

Artykuł p. Szmakowa, na opinię którego powołują się już kilkakrotnie inni autorzy rosyjskiej prasy fachowej, wychodzi z założenia, iż przy obecnym rozwoju broni pancernej należy przewidywać, iż nieraz przypadnie jej w udziale nie tylko natarcie, ale również *utrzymanie obsadzonego terenu*. Zadanie takie musi być wykonane czy to do przybycia posuwającej się wślad za bronią pancerną piechoty, czy też dla osłony koncentracji lub odwrotu masy wojsk własnych.

Na barki broni pancernej może też spaść zabezpieczenie robót fortyfikacyjnych na tyłowych pozycjach obronnych.

Należy sobie zdać sprawę, mówi autor, że dla wszystkich tych *działań obronnych* umocnienia terenu dostosowane do potrzeb broni pancernej mogą znacznie ułatwić obronę, wzmocnić jej skuteczność, a wreszcie zmniejszyć straty materialne drogich maszyn bojowych.

Autor rosyjski widzi następujący schemat przygotowań obronnych na pozycji, bronionej przez czołgi i zmotoryzowaną piechotę:

- a) rozbudowa przeszkód przeciw broni pancernej przeciwnika,
- b) rozbudowa przeszkód przeciw piechocie nieprzyjacielskiej,
- c) rozbudowa ochron dla źródeł ognia piechoty i broni pancernej.

Budując przeszkody przeciwpancerne wobec obecnych środków natarcia należy odrzucać rozbudowywać je na całej głębokości obsadzonej strefy. Należy zamknąć lub co najmniej zahamować ruch broni pancernej nie tylko na szlakach prowadzących przez przedpole bronionej strefy, ale również na jej przednim skraju i na ryglach wewnętrznych.

Autor stwierdza, że w dobie obecnej nie może istnieć żadna organizacja obronna nie posiadająca silnych przeciwczołgowych zapór inżynierskich, rozbudowanych zarówno przed frontem, jak i dla zabezpieczenia skrzydeł lub tyłów.

Wykonanie przeszkód przeciwpancernych jest obecnie ułatwione przez szerokie zastosowanie w tej dziedzinie mechanizacji pracy.

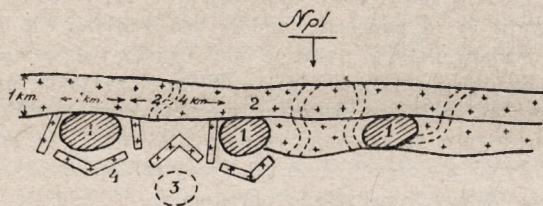
Na poparcie swej tezy autor podaje, iż:

— dla umocnienia 1 km b. frontu potrzeba zużyć 600 dniówek pracy i 200 tonn materiału,

— dla rozbudowy przeszkód przeciwpancernych w strefie 1 km frontu a 5 km głębokości — potrzeba tylko 70 dniówek i 5 T materiału (?).

Jednostki pancerne, obsadzając obronnie teren, nie wyciągają się w kordon. Przeciwnie, obsadzają one tylko te punkty oporu w terenie, które taktycznie nadają się dla ukrycia i wykorzystania czołgów jako ruchomych źródeł ognia. Punkty oporu stanowią swoiste *forty czołgowe*. Forty te, przystosowane do obrony na wszystkie strony, są zabezpieczone ochronami od artylerji, od czołgów nieprzyjacielskich przez rozbudowane wokół przeszkody przeciwpancerne, od aeronautyki — przez dobrą obronę przeciwlotniczą, zorganizowaną przez ciężkie karabiny maszynowe. Dla działań zaczepnych w przeszkodach przeciwpancernych są pozostawione przejścia (rys. 6). Jako załogę tak pomyślanego punktu oporu przewiduje się nie mniej niż kompanja czołgów; dolna ta granica jest uwarunkowana koniecznością posiadania minimalnej siły ogniowej.

Międzypola i teren przed „fortem“ jest cały najeżony przeszkodami przeciwczołgowymi: rowami lub skarpami, wykonanymi maszynowo, po-



Rys. 6.

lami minowemi, odcinkami zabagnionemi lub zalanemi (zalewy). Pas przeszkód posiada głębokość uzależnioną od zasięgu ognia obrony. Przeszkody przeciwczołgowe mają flankowanie podwójne: ogniem dział przeciwczołgowych i ogniem karabinów maszynowych, a to ze względu, iż w niedalekiej przyszłości, zdaniem autora, nacierająca piechota będzie dowożona jaknajbliżej do celu na opancerzonych maszynach transportowych.

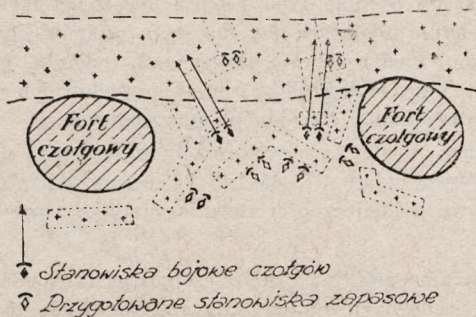
Zadaniem obrony będzie więc nie tylko zniszczyć maszyny opancerzone, ale i wziąć pod ogień piechotę, która by próbowała po wyjściu z pod pancerny przekraczać przeszkody przeciwczołgowe.

Odcinki bierne, gdzie nie przewiduje się rozwinięcie broni pancernej obrony, mają silniejsze przeszkody, lecz słabszy stosunkowo ogień, odcinki czynne, na których są przewidziane własne przeciwuderzenia, mają słabsze przeszkody, ale gęściej rozstawione i osłonięte źródła ogniowe.

Przejścia, pozostawione w przeszkodach dla wyjścia do boju czołgów muszą być specjalnie silnie ostrzeliwane (rys. 7).

Kompanja czołgów, która obsadza punkt oporu (fort czołgowy), ma jednocześnie zadanie obrony jednego z sąsiednich międzypól, i broni w ten sposób 3 — 5 kilometrów frontu.

Umocnienia „fortu czołgowego“ nie mogą wiązać obsady, przeciwnie, są one podstawą do szeregu czynnych zadań bojowych; w tym właśnie celu otaczające fort przeszkody przeciwczołgowe posiadają przejścia wypadowe.



Rys. 7.

Kompania czołgów, walcząc w terenie przygotowanym do obrony, może skutecznie stawić czoło całemu bataljonowi czołgów. Autor dodaje,



Rys. 8.

że czołg strzelający podczas postoju wart jest jako źródło ognia co najmniej tyleż co trzy czołgi, strzelające podczas ruchu.

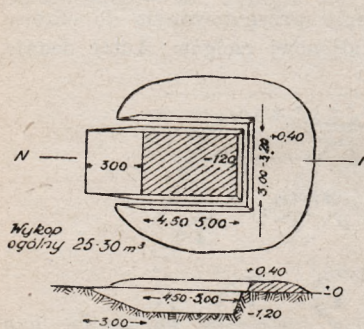
Front czołgowego fortu wynosi 1000 metrów, przyczem wewnątrz tego punktu źródła ognia będą rozmieszczone w trzech rzędach (rys. 8).

Gdy warunki terenowe stwarzają dla nieprzyjaciela dogodny podejście, wówczas siła ogniowa samej broni pancernej na forcie nie wystarcza i jako żywa siła zostaje tam dodatkowo rozmieszczony pluton piechoty na opancerzonych samochodach transportowych.

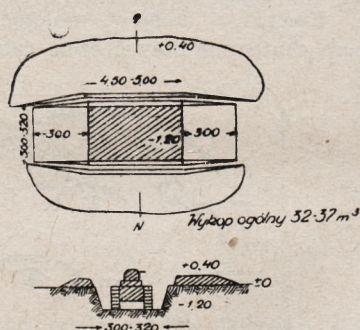
Obrona dłuższego odcinka frontu może być zorganizowana w sposób kombinowany: odcinki nadające się do walk czołgów zostają w takim wypadku obsadzone jednostkami pancernymi, odcinki, gdzie uderzenie nieprzyjacielskich pancerników jest mniej prawdopodobne, są bronione przez zmotoryzowane baony karabinów maszynowych.

Czołgi, biorące udział w działaniach obronnych, muszą posiadać uzbrojenie podwójne: działko 37, 45 lub 76 m/m i karabin maszynowy, żądanie to wypływa z konieczności rażenia nie tylko maszyn, ale i żywej siły przeciwnika.

Z elementów umocnień na forcie czołgowym rozbudowuje się poza przeszkodami — stanowiska ogniowe dla czołgów. Będą to gniazda wgłębione na 1,20 m; najprostsze gniazdo posiada tylko jedną pochylnię zjazdową



Rys. 9.



Rys. 10.

dową (rys. 9), bezpieczniejszy jest jednak typ, zaopatrzony w dwustronny zjazd (rys. 10).

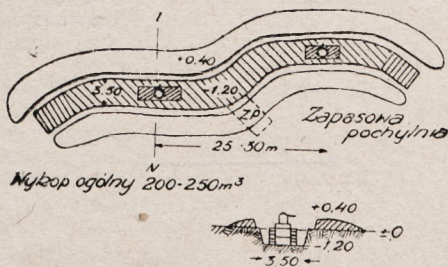
Każdy czołg musi mieć przygotowane co najmniej 3 — 4 stanowiska tego typu.

Budowa stanowisk rozpoczyna się z zasady dopiero po wybudowaniu przeszkód. Przy pracy zmechanizowanej przy pomocy kopaczek (ekska-watorów), fort umocniony w sposób powyższy musi być rozbudowany w ciągu jednej nocy, zwłaszcza najwyższej tyle czasu może zająć budowa przeszkód. (Optyzm autora nie daje się pogodzić z kalkulacjami rozbudowy poszczególnych elementów umocnień, przeprowadzonej poniżej.)

Kopanie każdego gniazda (typu z jednym zjazdem) należy obliczać na 1 godzinę pracy kopaczki, typ udoskonalony, z dwoma zjazdami, wymaga 20 — 25% dłuższego czasu.

Czasem, gdy warunki ostrzału tego wymagają, zachodzi potrzeba wykopania dla pojedynczego czołga całego odcinka rowu strzeleckiego (rys.

11), umożliwiając w ten sposób czołgom osłonięte strzelanie w kilku kierunkach podczas ruchu wzdłuż okopu. Długość takiego odcinka nie powinna być mniejsza od 30 metrów, mniejsze zbyt łatwo byłyby zasypane pociskami nieprzyjaciela; narys węzowy, zabezpieczający od skutku ognia flankowego; rów ten wowinien posiadać co najmniej dwie po-

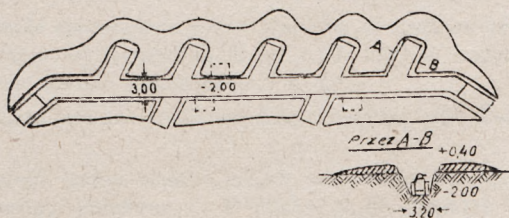


Rys. 11.

chylnie wyjazdowe. Praca kopaczką pozwoli na wybudowanie takiego rowu o długości 40 — 50 metrów w ciągu 10 — 12 godzin.

Dla ostrzeliwania międzypól ponad 1 kilometr szerokich należy przewidzieć artyleryjskie czołgi-tradytory, jednak dla nich, pod względem saperskim, nie jest wymagany specjalny typ stanowiska.

Dla dowódcy „fortu“ byłoby bardzo pożądane zbudować lekki schron pancerny (składany), który posiadałby dobrze zamaskowany punkt obserwacyjny i pomieszczenie dla pracy dowództwa.



Rys. 12.

W czasie przygotowania artyleryjskiego do chwili zajęcia stanowisk ogniowych dla odparcia szturm przeciwnika, czołgi, zgrupowane plutonami, pozostają w pogotowiu dobrze zamaskowane; stoją one wówczas w osiedlach, lasach lub zaroślach, względnie w wąwozach i jarach.

Jednak czasami teren otwarty zmusza do budowania dla nich stanowisk pogotowia w postaci wąskich, a głębokich (— 2 m) rowów, obliczonych na pluton, t. j. 5 maszyn (rys. 12).

Złe warunki terenowe mogą zmusić saperów do rozbudowy dla czołgów nawet rowów łączących, które będą odpowiadały typowi stanowisk w rowach, z wyjazdami co 50 metrów.

Dla przechowywania zaopatrzenia materiałowego i pocisków należy przewidzieć nisze, budowane bądź w stanowiskach ogniowych, bądź w specjalnie w tym celu zbudowanych głębokich rowach pogotowia.

L. T.

BIBLIOGRAFJA.

Przegląd Piechoty	<i>Prz. Piech.</i>
Przegląd Kawaleryjski	<i>Prz. Kaw.</i>
Przegląd Artyleryjski	<i>Prz. Art.</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>
Vojsenko Technicke Zprawy	<i>Voj. Techn. Zpr.</i>
The Royal Engineers Journal	<i>R. Eng. J.</i>
Schweizerische Monatschrift für Offiziere aller Waffen	<i>Schw. Monat.</i>
Militär Wochenblatt	<i>Mil. Woch.</i>
Deutsche Wehr	<i>D. Wehr.</i>
Wojennyj Wiestnik	<i>Woj. W.</i>
Mechanizacja i Motoryzacja Armji	<i>Mech. Mot. A.</i>
Technika i Wooruženje	<i>Techn. Woor.</i>

Ogólne, organizacja, wyszkolenie.

Wychowanie wojskowe; por. Soltysik. — *Prz. Kaw.* N. 9.

(*Wychowanie przykladem, wspólne znoszenie trudów*).

Żołnierz; ppłk. dypl. Saloni. — *Prz. Piech.* N. 9.

(*Typ i psychologja żołnierza ochotnika i poborowego*).

Żołnierskie i cywilne opanowanie techniki; Tenax. — *Mil. Woch.* N. 9.

(*Żołnierz nowoczesny musi opanować technikę związaną z wojskiem prawie tak jak zawodowy technik*).

Bolszewicka stanowczość przy opanowaniu „techminimum”. — *Woj.* N. 7.

(*Konieczność opanowania przez oficerów wszystkich broni określonego minimum wiadomości technicznych; do 1.VI. 1935 r. wszyscy muszą zdać egzamin z prowadzenia samochodów i t. d.*).

Wielkie zagadnienia wojskowe doby obecnej; płk. Lebaud. — *Schw. Monat.* N. 9.

(*Organizacja wojsk obsadzających nadgraniczne obszary warowne*).

Polskie pociągi pancerne. — *D. Wehr.* N. 35 (dodatek *Taktik u. Technik* N. 18).

(*Uzbrojenie, zadania taktyczne i techniczno-saperskie, rzekome zagrożenie dla Niemiec*).

Przeprawy.

Forsowanie rzek przez oddziały moto-mechaniczne; Ignatjew. — *Mech. Mot. A.* N. 8.

(*Srodki przeprawy, szybkość budowy mostów, taktyka przekraczania; — będzie omówione*).

Znaczenie przepraw przez Wisłę pomiędzy Toruniem a Modlinem w 1914 r.; płk. Wabnitz. — D. Wehr. N. 35.

(Katastrofalna przeprawa rosyjska pod Płockiem w dn. 13 — 16 listopada 1914 r.; możliwości niewykorzystane).

Kalkulacja czasu dla przeprawy promami; Tenner. — Techn. Woor. N. 8.

(Czynniki stałe — czas załadowania i t. d. oraz czynniki zmienne taktyczno-techniczne — ogień, szybkość prądu, dojazdu i t. d.).

Forsowanie Piave przez XXIV korpus austriacki; kpt. Pemberton. — R. Eng. J. III kwart.

(Opracowanie według płk. Rendulića z *Militärwissenschaftliche Mitteilungen* i płk. Baills).

„Jak prędko może pan zagwarantować wykończenie średniego mostu?”; kpt. Daldy. — R. Eng. J. III kwartał.

(Przykład teoretyczny, obliczenie czasu budowy mostu pontonowego).

Budowa mostu pontonowego; płk. North. — R. Eng. J. III kwartał.

(Opis budowy jako pracy użytkowej).

Rozbiórka mostu systemu Inglis pod Bara; por. Henniker. — R. Eng. J. III kwartał.

(Opis 12 T. mostu 44 m. rozpiętości, rozbiórka po wybudowaniu mostu stałego).

Niszczenia, minerstwo.

Miny opóźnione; Wołkow. — Techn. Woor. N. 8.

(Opis zapalników elektrycznych i chemicznych, studjum przykładu konkretnego dla komp. sap.).

Zwalczanie czołgów minami. — M. Woch. N. 8.

(Zastosowanie zapalników z długimi ramionami, na które najeżdżają czołgi; będzie omówione).

Zniszczenia wykonane w 1913 r. przez V armję; gen. Buckland. — R. Eng. J. III kwartał.

(Okres 24 — 28 marca, mapa i szczegółowy przebieg wypadków).

Komunikacje.

Przesuwanie poprzeczne przeseł mostu kolejowego w Niżniowie; inż. Wejtko.

(Zastąpienie w 1932/33 r. 104 m konstrukcji Kohna przez konstrukcję stalą, bez przerwy ruchu).

Zagadnienie współzawodnictwa, przewozów kolejowych i samochodowych w Polsce; inż. Dobiecki. — Inż. Kol. N. 9.

(Statystyka porównawcza przewozów, znaczenie dla obrony państwa).

Ruch samochodowy w Polsce; inż. Nestorowicz. — Inż. Kol. N. 9.

(Znaczenie motoryzacji, wykresy i tabele stanu pojazdów mechanicznych w ostatnim dziesięcioleciu, dane natężenie ruchu osobowego i przewozów).

- Koła elastyczne do pojazdów kolejowych; W. N. — Inż. Kol. N. 9.
(Dodatek Przegląd zagranicznego piśm. kolejowego).
(*Opis i wyniki doświadczeń na kolejach francuskich*).
- Badania wytrzymałości połączeń spawanych na obciążenie zmienne;
P. J. — Inż. Kol. N. 9, dodatek Przegląd zagr. piśm. kol.
(*Streszczenie badań niemieckich, w laboratorjach i na specjalnie budowanych mostach*).
- Most na Sole w Kobiernicach; inż. Straszynski. — Cemt. N. 5.
(*Opis konstrukcji i budowy mostu 68 m o wytrzymałości I kl.*).
- Nowe projekty belkowych żelbetowych mostów drogowych o rozpiętości w świetle od 5 — 16 m; inż. Kutl. — Cemt. N. 5.
(*Podaje przekroje belek*).
- Ramowy most żelbetowy w Bydgoszczy. — Cemt. N. 5.
(*Przekroje mostu 37 m*).
- Pierwszy narodowy kongres włoski dróg cementowych w Rzymie; inż. Eiger. — Cemt. N. 5.
(*Dobór składników, metody budowy, długość sieci dróg cementowych w Italji*).
- Elektryfikacja węzła kolejowego warszawskiego. — Prz. El. zeszyt 17.
(*Dane o terminach wykonania i zakres robót przewidzianych umowami*).
- Spawanie szyn termitem. — Prz. Techn. N. 10.
(*Użycie termitu na liniach kolejowych i tramwajowych, rozpoczęcie fabrykacji przez Państwową Wytwórnę Prochu*).
- Postępy w budowie wagonów; inż. Małkiewicz. — Prz. Techn. N. 10.
(*Wagony stalowe osobowe, wagony sześciowe budowane w Polsce, nowe typy wagonów towarowych*).
- Izolacja wiaduktów betonowych na linii kolejowej Wisła — Głębcę; inż. Nagler. — Cemt. N. 8.

O. P. L. i O. P. G.

- Obrona przeciwlotnicza punktu stałego na tyłach armji walczącej; mjr. dypl. Pęczkowski. — Prz. Art. N. 9.
(*O. p. l. węzła kolejowego Baranowieze, jako rozwiązanie artykułu rosyjskiego Wiestnika Prostrawowozdusznoj Oborony, współdziałanie reflektorów i lotnictwa myśliwskiego*).
- Szkolenie wojsk w obronie przeciwgazowej. — Mil. Woch. N. 9 i 10.
(*Utyskuje na zamaly nacisk na ten dział w armji niemieckiej*).
- Francuski reflektor i aparat podsłuchowy Barbier — Benard; Fedorenko. — Techn. Woor. N. 8.
(*Dane o reflektorach 150 cm*).
- Przygotowanie ścieżek wlotowych na lotniskach; prof. Izewski. — Techn. Woor. N. 7-8.
(*Wzmacnianie nawierzchni, przykłady amerykańskie użycia bitumów i pozostałości rafinowania ropy*).

Wyniki stosowania gazów i sztucznej mgły na polu walki. — *Mil. Woch.* N. 11.

(Potrzeba posiadania dużych zbiorników dymotwórczych, możliwość wykorzystania linii kolejowych dla uruchomienia pociągów zadymiających wykorzystanie fabrycznych kolejek okrężnych).

Różne, przemysł.

O rozwoju elektryfikacji w Polsce; inż. Czaplicki. — *Prz. El.* zeszyt 17. *(Odczyt na walnym zgromadzeniu Stow. Elektryków Pol., możliwości rozwoju).*

Elektrownia okręgu warszawskiego. — *Prz. El.* zeszyt 17.

(Sprawozdanie elektrowni Pruszkowskiej za rok 1932).

Bezkorbowa silniko-sprężarka o dwu swobodnych tłokach przeciwbieżnych; inż. Wiciński. — *Prz. Techn.* N. 10.

Postępy i kierunki rozwoju spawania i obróbki płomieniem; inż. Dobrowolski. — *Prz. Techn.* N. 10.

(Spawanie karoserji samochodowej, kontrola, zastosowanie).

Torkretnictwo, betonowanie pod ciśnieniem sprężonego powietrza i jego zastosowanie w budownictwie; Kałkowski. — *Cemt.* N. N. 5 — 7.

(Wykonanie prac wtryskowych, zapelnianie szczelin, opis organizacji pracy i narzędzi).

Wpływ drenowania na rozkład wilgoci w gruncie; inż. Roniewicz. — *Cz. Techn.* N. 17 i 18.

Fizyczne cechy piasku w betonie; prof. Paszkowski. — *Cemt.* N. 8.

Kontrola betonu na budowie; inż. Hupezyć. — *Cemt.* N. 8, 9.

Sita do badania uziarnienia kruszywa. — *Cemt.* N. 8.

(Model kompletu 7 sit).

KPT. TEODOR STEFAN LANGE.

Zagadnienie nauczania teorii przy wyszkoleniu szeregowca wojsk łączności

Wstęp.

W pierwszej części pracy, która ukazała się jako artykuł Przeglądu Wojskowo-Technicznego w zeszycie kwietniowym 1933 r., daliśmy odpowiedź na pytanie: uczyć czy nie uczyć teorii, oraz odpowiedź ogólną na pytanie: ile teorii zamykać w programach nauczania szeregowca.

W niniejszym artykule zamierzamy omówić metodę i zakres, w jakim należy uczyć teorii w dziedzinie nauki o aparatach telefonicznych.

Nie do pomyślenia jest znajomość i zrozumienie działania aparatów i łącznic telefonicznych bez opanowania podstawowych zasad elektrotechniki. Dla tego też elektrotechnika częściowo wyprzedza naukę o aparatach, w większej części zazębia się z nią, a ostatecznie tworzy z tą nauką pewną nierozłączną całość. Nazywamy ją „nauką o elektryczności” (Balistyka nazywa się „nauką o strzale”).

Jako tło do ścisłego i poglądowego omówienia metodyki nauczania teorii wybraliśmy rozmyślnie naukę o aparatach, z następujących względów:

- 1) wymaga ona najbogatszej ilustracji teoretycznej z pośród wszystkich przedmiotów nauczania szeregowca¹⁾;
- 2) wymaga specjalnej umiejętności w dziedzinie metodyki

¹⁾ Autor rozpatruje zagadnienie tylko pod kątem widzenia teletechniki przewodowej. Radjotechnika wymagałaby obszerniejszego przygotowania teoretycznego ze względu na bardziej skomplikowany sprzęt (przyp. red.).

poglądowego nauczania, gdyż ma wprowadzić ucznia stosunkowo mało inteligentnego, zupełnie nieprzygotowanego, w tajniki takiej dziedziny nauki jak elektrotechnika;

3) odpowiednio umiejętnie dozowana elektrotechnika w ramach nauki o aparatach winna się jednocześnie stać podstawą do zrozumienia większości zjawisk w dziedzinie innych zasadniczych przedmiotów nauczania szeregowca wojsk łączności (budowa linii polowych i stałych).

4) powyższe trzy punkty wskazują na wagę i znaczenie czwartego. Mianowicie żaden z przedmiotów nie wymaga, tak jak elektrotechnika, tak ścisłego, skrupulatnego i ze znajomością rzeczy, starannie ustalonego zakresu tych wiadomości, które należy uczniowi podać. Nauczającemu teorię z dziedziny elektrotechniki najłatwiej jest przekroczyć granicę, poza którą mamy stratę czasu, przeładowanie ucznia niepotrzebnymi a trudnemi do zrozumienia wiadomościami i t. p., co omówiliśmy szczegółowo w poprzednim artykule.

Sposób ujęcia przedmiotu.

Elektrotechniki jako odrębnego przedmiotu nie nauczamy. Nasza „nauka o elektryczności“ jest częścią składową „nauki o aparatach”. Wyławiamy z elektrotechniki tylko i jedynie te zjawiska, które są istotnie potrzebne do zrozumienia aparatu, starannie unikamy omawiania spraw nie będących bezpośrednio związanych z jego działaniem. Cały wysiłek kierujemy na takie tory, by rozpatrzenie każdego poszczególnego zjawiska z elektrotechniki dało uczniom zrozumienie działania poszczególnych części aparatu telefonicznego. Omawiając elektromagnes mówimy właściwie odrazu o najprostszym brzęczyku i dzwonku prądu stałego. Kolejno, krok za krokiem, wprowadzamy ucznia w niektóre tajniki elektrotechniki, zapoznając go jednocześnie z częściami aparatu telefonicznego. Omawiane kolejno części łączymy stopniowo w logiczny związek, wyjaśniając ich współdziałanie. W ten sposób dochodzimy stopniowo, konsekwentnie i jakby niespostrzeżenie do zasadniczego schematu aparatu telefonicznego induktorowo-brzęczykowego. Niektóre części aparatu, jak kondensator, dla którego wyjaśnienia trzeba by wyłożyć całą elektrostatykę, by się stał zrozumiałym dla ucznia, objaśniamy przez stwierdzenie faktu, że np. kondensator zaworowy jest to przyrząd, który nie przepuszcza prądu

stałego, przepuszczając jednak prąd zmienny¹⁾). Gdy uczniowie zrozumieli działanie i współdziałanie poszczególnych części tego aparatu, oraz ogarnęli jego całokształt, wtedy dopiero wprowadzamy do wykładu aparat właściwy. W czasie opisywania aparatu właściwego uczniowie odnoszą się już do jego części i ich współdziałania, jak do starych znajomych. Instruktor i uczniowie, mówiąc o załączaniu linii, obsłudze i użyciu oraz sprawdzaniu aparatu — mówią wspólnym językiem i rozumują wspólnymi kategorjami.

Bez należytego teoretycznego uzupełnienia i dopełnienia nauki o aparatach — nauką elektrotechniki wyszkalamy bezmyślnych wykonawców, potykających się co krok o zawały niezrozumiałych dla nich zjawisk elektrycznych.

Właściwego schematu A. P. 27 i 30 wogóle nie rozpatrujemy w 1-szym roku szkolenia. Jest on zbyt złożony. Jego omawianie może spowodować zamglenie pojęć, sprecyzowanych na podstawie zasadniczego schematu. To znaczy, że może dać skutek wręcz odwrotny do pożądanego. Dopiero w 2-gim roku oraz w szkołach podoficerskich, wnিকamy we wszystkie tajniki tego bądź co bądź dosyć skomplikowanego schematu, zaznajamiając dopiero wtedy uczniów z symbolami, oznaczającymi części aparatu na schemacie. W ciągu 1-go roku szeregowiec oswoił się z zasadniczymi pojęciami i przetrawił je umysłowo. Wobec tego w czasie 2-go roku możemy sobie pozwolić na pogłębienie tych pojęć, bez obawy zamglenia ich.

Po zaznajomieniu uczniów z aparatami, omawiamy łącznicę w ten sam sposób.

Metodyka właściwa.

a) Wykład — pogadanka.

Wykład jako taki wykluczamy, starając się nawet tego słowa nie używać. Niema wykładów, istnieje tylko jedyny rodzaj nauczania szeregowca, którym jest *pogadanka*.

b) Przygotowanie do pogadanki.

Do każdej pogadanki należy się przygotować z całą sumiennością i szczegółowo. Wykład — można ewentualnie zaimpro-

¹⁾ Uczniowie uprzednio zostali obznajmieni z własnościami prądu zmiennego (przyp. aut.).

Zresztą dla elementarnego wytłumaczenia działania kondensatora wyłożenie całej elektrostatyki jest niepotrzebne (przyp. red.).

wizować — pogadanka wymaga koniecznie gruntownego przemyślenia.

Do szczegółowego przygotowania należy:

1) Ścisłe określenie ilości materiału mającego być tematem danej pogadanki.

2) Szczegółowe przepracowanie materiału przez przygotowanie pytań oraz najprostszych określeń (do doboru słów włącznie) i ewent. analogij, które mamy omówić w czasie pogadanki.

3) Staranny wybór, przygotowanie oraz wypróbowanie sprzętu pomocniczego, by w czasie doświadczeń nie zawiódł.

c) Technika pogadanki.

Na pogadankę składa się głównie cały szereg pytań, tak skonstruowanych przez instruktora, by z nich wypływała odpowiedź ucznia. Często pytanie będzie wprost zawierało odpowiedź. Sposób zadawania pytań ma duże znaczenie, jeżeli chodzi o utrzymanie stałego kontaktu myślowego z uczniami. Nie należy wywoływać pewnego ucznia i temu wywołanemu zadawać pytania, gdyż cała reszta słuchaczy straci bezpośrednie zainteresowanie poruszonym w pytaniu zagadnieniem, bo wiadomo jej, że nie będzie musiała odpowiedzieć na postawione pytanie. Należy dobrze sformułować pytanie, rzucić w przestrzeń sali i wzrokiem przebiegać po wszystkich uczniach i dopiero po chwili, kiedy każdy z nich zdążył zastanowić się już nad swą ewentualną odpowiedzią — wywołać jednego ze słuchaczy. W zależności od poziomu intelektualnego słuchaczy, należy z początku na trudniejsze pytania żądać odpowiedzi od inteligentniejszych, a zupełnie łatwe zadawać słabym. Dopiero po wszechstronnem przetrawieniu danego tematu przez audytorjum, trzeba zwrócić się do słabszych z pytaniami, omawiającemi rzeczy bardziej zawiłe, lecz dostatecznie w czasie pogadanki wyświetlone. Temat pogadanki i materiał należy tak ująć, żeby uczeń sam dochodził do definicji omawianego zjawiska. Zapewni to, w każdym razie z pewnością ułatwi zapamiętanie poruszonych zagadnień przez audytorjum.

Kolejność omawianych spraw nie może być dowolną, powinna ona być owocem głębokiego zastanowienia się nad nią, powinna wynikać ze ścisłego logicznego wiązania, tak, żeby jedno zagadnienie wypływało z drugiego lub conajmniej ząbebiało się z poprzednim.

Nie wolno straszyć ucznia szumnymi zapowiedziami: „teraz musicie dobrze uważać, bo omawiać będziemy bardzo trudne zjawisko”. Przeciwnie, trzeba ujmować zagadnienie możliwie najprościej, podejść do niego tak, żeby uczeń pod koniec sam się zdziwił, jak prostym w gruncie rzeczy jest dany przyrząd, którego działanie napozór wydawało się tak zawiłym oraz trudnym do ogarnięcia. Uwypuklimy to specjalnie we wzorowej pogadance, która stanowi dalszą część niniejszego artykułu.

W rękach niewytrawnego instruktora analogje są często powodem bardzo dużego utrudnienia zrozumienia właściwego zjawiska przez ucznia. Zdarzało mi się obserwować takie fakty, że oficerowie, którzy uczyli się elektrotechniki i rozumeli zupełnie dobrze dane zjawisko elektryczne — studjowali specjalnie i starali się zrozumieć analogję — mającą ułatwić im zrozumienie zjawiska elektrycznego, gdyż wykładowca wymagał na repetycji wytłumaczenia zjawiska elektrycznego na podstawie przez siebie podawanej analogji. Dlatego też należy analogję stosować z wielką ostrożnością i tylko wtedy, gdy istnieje zupełna pewność, że zjawisko podane w analogji jest bezsprzecznie powszechnie znane całemu audytorjum.

Na rysunkach i schematach powinny być używane w 1-szym roku szkolnym wyłącznie oznaczenia pogładowe, przedstawiające logicznie zasadnicze części poszczególnych przyrządów. Np. nie należy rysować ogniwa w postaci dwóch kresek, lecz w sposób wyraźnie przypominający właściwe ogniwo.

Na początku każdej pogadanki, będącej dalszym ciągiem nauki, należy zawsze w postaci kilku pytań powtórzyć najważniejsze zagadnienia, poruszone w poprzedniej pogadance. Na zakończenie każdej pogadanki również należy powtórzyć ją tak samo w formie kilku pytań, ujmujących treść pogadanki w zaokrągloną krótką całość.

d) Nastrój w czasie pogadanki.

W czasie pogadanki trzeba się starać o utrzymanie pogodnego nastroju.

Należy dążyć do zainteresowania szeregowców przede wszystkim drogą żywego i urozmaiconego sposobu prowadzenia pogadanki. Bardzo pożądanym jest humor umiejętnie dozowany, jako środek higieny umysłowej, szczególnie w czasie ostatnich lekcji, w ciągu których występuje zmęczenie uczeni. Mimo, że jest to bezsprzecznie najlepszy środek z punktu widzenia

czysto pedagogicznego, nie zawsze da 100% wynik. Nie powinien się ten sposób wyrażać w wysiłanie się instruktora, by za wszelką cenę tylko tą właśnie drogą uzyskać uwagę i zainteresowanie ucznia, gdyż ta forma w razie przesady może zaszkodzić pod względem pedagogicznym, nie mówiąc już o wojskowym. Nastrój dobry nigdy nie powinien dochodzić do granicy, poza którą kończy się dyscyplina i powstaje rozluźnienie.

Ta kwestja jest często terenem niebezpiecznych nieporozumień. Gotowe, już opracowane w druku zasady pedagogiki ogólnej, mają przeznaczenie zasadniczo dla szkół cywilnych i tylko ten teren i jego właściwości uwzględniają. Między wojskiem a szkołą cywilną istnieje jednak znaczna różnica, dlatego też stosunek ucznia do instruktora w wojsku musi być oparty na zupełnie innych zasadach niż w szkole. Szkoła cywilna jest mało zainteresowana w tem, jak uczeń swe wiadomości nabyte w szkole w życiu wykorzysta, chodzi jej bowiem o samo nauczanie. Po opuszczeniu szkoły przez ucznia kończy się jego kontakt z nauczycielem. Wojsko natomiast, ma nietylko nauczyć, ale co jest daleko ważniejsze, wychować żołnierza tak, i to w dużej mierze w czasie samego nauczania, żeby nie dla siebie, lecz dla dobra ojczyzny umiał i pragnął wykorzystać praktycznie nabyte wiadomości w czasie walki, w obliczu śmierci, a wszystko to pod dtwem i osobistym wpływem byłego swego nauczyciela. Ze względu na te zasadnicze różnice¹⁾, mogą być niebezpieczne niektóre założenia pedagogiki ogólnej, żywcem przeszczepione na grunt wojskowy. Instruktor wojskowy, nauczając, nie powinien zapominać, że przedewszystkiem powołaniem jego jest być dowódcą, że poto naucza, by łatwiej i skuteczniej móc w czasie egzaminu (wojny) dowodzić. Nie należy dopuścić do chociażby najdrobniejszego nadszarpnięcia autorytetu dowódcy. Połączenie pogodnego nastroju z wymogami wyżej podanymi jest naogół trudne, niemniej jednak prawdziwy dowódca, a tylko takich chcemy widzieć w szeregach podoficerskich i oficerskich, znajdzie właściwy sposób postępowania.

¹⁾ Rozważania autora nasuwają pewne zastrzeżenia. Zadaniem szkoły cywilnej jest nietylko przygotowanie ściśle naukowe, czy praktyczne do pełnienia pewnego zawodu. Szkoła cywilna ma również nie mniej poważne zadania wychowawcze (przyp. red.).

e) Dostosowanie się instruktora do poziomu ucznia.

Jednym z najważniejszych warunków osiągnięcia jaknajlepszych wyników nauczania jest umiejętność ze strony instruktora — dopasowania się do poziomu uczniów.

Na pierwszym planie postawimy tutaj sposób wysławiania się instruktora. Za wszelką cenę należy unikać słów niezrozumiałych dla żołnierza. Metodyka bolszewicka posuwa się w tej dziedzinie tak daleko, że ustala słownik, zawierający tylko te wyrazy, których używa szeregowiec — i tylko temi pozwala posługiwać się instruktorowi w czasie nauczania. To w odniesieniu do mowy potocznej.

Język techniczny winien być jaknajprostszy. Należy ograniczać ilość określeń technicznych jak opór, natężenie, napięcie do nieodzownie koniecznego minimum i unikać używania określeń technicznych, bez których możnaby się obejść, gdyż zamiast wyjaśniać, stanowią one same w sobie zagadkę i utrudniają uczniowi zachowanie myślowego kontaktu z instruktorem.

Niezależnie od ograniczenia ilości określeń, należy je jaknajbardziej uprościć. Jako przykładem posłużymy się definicją prawa Ohma: „natężenie prądu jest w stosunku prostym do działającej siły elektromotorycznej, oraz w stosunku odwrotnym do oporności obwodu“. Z tego zdania nawet taki uczeń, który doskonale pojął samo zjawisko, absolutnie nic nie rozumie. Stosunek prosty!? Stosunek odwrotny?! Dużo trzeba czasu i wysiłków, żeby te wzajemne stosunki proste i odwrotne stały się dla żołnierza określeniami zrozumiałymi. Nigdy nic podobnie abstrakcyjnego uczeń w swym życiu dotychczas nie słyszał. Nie potrzebujemy chyba podkreślać, jak bardzo operowanie takimi określeniami utrudnia, z jednej strony, zrozumienie, z drugiej — nauczanie. Należy powiedzieć: „im większe napięcie daje źródło prądu, tem większe jest natężenie prądu. To natężenie maleje im większy opór stawia obwód, przez który prąd płynie“.

Pierwszego określenia nauczy się żołnierz pilny na pamięć, nie rozumiejąc jego. Drugie określenie natomiast samo utkwii mu w pamięci, jako precyzujące pojęcia udostępnione mu w zupełności w czasie pogadanki.

Nawet człowiek inteligentny, w dodatku o wykształceniu technicznym, często poprostu nie zdaje sobie sprawy z tego,

jakie trudności stwarza uczniowi, jedynie przez używanie nieuproszczonych określeń.

Takie uwagi nasuwają się w sprawie dopasowania formy pogadanki do poziomu uczni.

Ogólny poziom szeregowców wojsk łączności coraz bardziej się podnosi i wyrównuje. Sprawa należytej wysokości oraz wyrównania tego poziomu jest na dobrej drodze dzięki dużym postępom prac psychotechnicznych, prowadzonych na terenie wojska.

Mimo wszystko różnice w poziomach między poszczególnymi uczniami będą istniały. Ważnem jest, by instruktor wyczuł przeciętny poziom i wyłowił uczeni wyróżniających się dodatnio i ujemnie.

Materiał przedmiotu powinien być ściśle określony i ustalony. Niedopuszczalne jest dowolne rozszerzanie go w linii, w zależności od wyższego ogólnego poziomu uczni, jak i kurczenie wskutek niższego poziomu. Instrukcje wyszkolenia określają bowiem ściśle potrzebny materiał przedmiotu i wymagają, by szeregowcy cały ten materiał opanowali. W zależności od przeciętnego poziomu uczni można będzie regulować w linii czas trwania nauczania (ilość godzin poświęconą przedmiotowi) oraz od poziomu uczni zależeć będzie stopień opanowania przedmiotu przez nich. Nic bowiem nikomu nie przyjdzie z tego, że szeregowcy o wyższym trochę poziomie umieją zasadniczo wymagane rzeczy po łebkach i jeszcze pewną ilość dodatkowych zjawisk opanowali również po łebkach. Daleko więcej warte będzie gruntowniejsze i bardziej wszechstronne wczucie się tych uczni w materiał ściśle określony. Co do uczni o niższym poziomie, należy dążyć do takiego opanowania przez nich przedmiotu, na jaki ich stać. Aby nie zniechęcać tych najslabszych, należy specjalnie formułować dla nich w trakcie pogadanki takie pytania, na któreby nawet ci najmniej inteligentni mogli odpowiedzieć, umożliwiając im w ten sposób udział w pogadance, gdyż w ten sposób i oni korzystają z pogadanki, a uprzedza się ewentualne naigrzanie się kolegów, zabijające wiarę we własne siły i zniechęcające najslabszych do nauki.

Bardzo duże znaczenie ma jakoś pomocy szkolnych, użytych do analogij i doświadczeń, oraz sposób przeprowadzenia tych doświadczeń. Pomoce szkolne winny być najprostsze. Pokazy powinny być zdecydowanie przekonujące. Nie robić cu-

dów. Raz na zawsze usunąć wszystkie kulki bżowe, butelki lej-dejskie, maszyny indukcyjne i t. p. Oprócz straty czasu, które-go i tak mamy bardzo mało, nie dają one literalnie nic. Zatrzy-mują uwagę ucznia na sobie, żołnierz stara się zrozumieć ich działanie, nauczyć się ewentualnie ich użycia, wszystko to oczy-wiście niepotrzebnie. Trudno od niego wymagać by wiedział, że marnuje wysiłki i czas, dziwić się tylko należy instruktorom, którzy tego nie rozumieją.

W czasie dalszych pogadarek, gdy już dojdziemy do współ-działania poszczególnych części aparatu, — jako pomocy szkol-nych używamy tych części — łącząc je według rysunku, nary-sowanego w czasie lekcji na tablicy. Rzeczywiste brzęczenie brzęczyka, włączonego równolegle w rzeczywisty obwód baterja — mikrofon — przycisk mikrofonowy — cewka indukcyjna, wy-konany z prawdziwych części aparatu, przemówi do ucznia z całą pewnością przekonująco, tembardziej, że sam sposób współdziałania tych części wykazał i wytłumaczył instruktor zapomocą rysunku na tablicy.

Dopiero po dojściu w ten sposób do wytłumaczenia wszyst-kich części zasadniczego aparatu induktorowo-brzęczykowego i uzmysłowienia ich współdziałania, przynosimy na salę aparat rzeczywisty. Oświadczamy, że to jest właśnie induktorowo-brzęczykowy aparat, którego części umieściliśmy dla wygody w drewnianej skrzynce. Uruchomienie, sprawdzenie i obsługa w ten sposób przedstawionego aparatu nie będą szeregowcowi sprawiły żadnej trudności.

Instrukcja nauczania i film naukowo-poglądowy.

Omawiając charakter instrukcji nauczania, pragniemy pod-kreślić, że instrukcja taka powinna konkretnie sformułować zakres tych wiadomości, które szeregowiec z nauki o elektrycz-ności i o aparatach dokładnie znać powinien.

Wskazaniem jest, żeby była ona jaknajbardziej ujęta poglą-dowo, instruktorowi nauczającemu dała gotowy, ściśle opraco-wany i w najwłaściwszy sposób przygotowany materiał do po-gadarek, a jednocześnie powinna ona uczniowi-szeregowcowi zastąpić notatki, zazwyczaj bardzo wątpliwej wartości, zajmu-jące mu wielką ilość cennego czasu, nie stojącego w żadnym stosunku do rzeczywistej korzyści, jaką te notatki dają. In-

strukcja powinna być wyprzedzona konkretnymi, poglądowymi i przejrzystymi uwagami, dotyczącymi metodyki nauczania, z których wyniosłby korzyść instruktor. Niezależnie od tego wszystkie te zdania instrukcji stanowiące kwintesencję i definicje poszczególnych zagadnień powinny być drukowane tłustym drukiem, ażeby szeregowiec, któremu one mają zastąpić notatki, nie gubił się w szczegółach, przeglądając je, a od razu dochodził do sedna sprawy, bez straty czasu, czytając tylko to, co w niej wydrukowano tłustym drukiem. Całość zdań oznaczonych w instrukcji w ten sposób powinna być jakby ideałem dobrze prowadzonych notatek. Na zakończenie, jako załącznik, należy dodać szereg pytań, ujmujących krótko całokształt poruszonych w instrukcji zagadnień. Po każdym pytaniu należy dać również krótką odpowiedź oraz numer strony instrukcji, na której dane zagadnienie jest szerzej omawiane.

Jeśli chodzi o układ materiału, to nie należy go ujmować w formę szeregu zaokrąglonych lekcji, których ilość byłaby ściśle określona. To by zbyt usztywniło całość, wkraczając wprost w kompetencje dowódców kompanij co jest nie tylko niepożądane, ale wzbronione. Poza to taki układ musiałby być ściśle związany z programem szkolenia i usztywniłby go. Oprócz tego trzeba się liczyć z indywidualnością instruktora, której nie należy zbyt krępować, gdyż indywidualność dobrego instruktora jest bardzo cenna, a naszym celem jest mieć tylko dobrych instruktorów. Również należy się liczyć z różnymi przeciętnymi poziomami poszczególnych zespołów słuchaczy. Reasumując, nawet gdyby wydano instrukcję w tej formie, nie byłaby ona mimo to wykonywana tak, jak jej martwa litera by tego wymagała, dzięki właśnie temu, że tej formie brakowałoby rumieńca życia. Jako najwłaściwszy układ można przyjąć następującą formę:

1) Wstęp.

2) Wskazówki pedagogiczne i metodyczne dla instruktora, zawierające między innymi rady, w jaki sposób treść instrukcji ująć w pogadanki pod względem ich ilości i użycia pomocy szkolnych.

3) Wzorowa pogadanka, będąca jednocześnie pod względem treści omawianych zagadnień pierwszą pogadanką instruktora nauczającego o elektryczności.

4) Treść właściwa, omawiająca całokształt zagadnień z nauki o elektrotechnice w sposób podany poprzednio.

5) Pytania i odpowiedzi, ujmujące całą treść instrukcji.

Wprost nieocenionym czynnikiem pomocniczym w nauczaniu może się stać naukowy film poglądowy, dobrze skonstruowany na podstawie danych zawartych w powyższych uwagach. Szczególnie w nauce o elektryczności pomoc takiego filmu jest nieoceniona. Cały szereg doświadczeń technicznych na przyrządach szkolnych może nie dać tego bezpośredniego efektu, co film poglądowy, który na podstawie bardzo szerokiej możliwości filmu rysunkowego może doskonale poglądowo przedstawić bardziej zawiłe zjawiska elektryczne. Wprowadzenie w życie takiego filmu jest bardzo pożądane. Film taki nie powinien nic wyświeślać z tego, co można uczniowi bezpośrednio i lepiej pokazać na sali wykładowej. Cała treść filmu winna się ograniczyć do pokazania takich rzeczy, których w inny sposób pokazać się nie da, np. przebieg powstawania prądu w obwodzie z cewką indukcyjną i t. p. Ambicją nowoczesnej metodyki powinno być włączenie filmu naukowo-poglądowego, jako pomocy szkolnej, do pogadank o elektryczności. Film powinien być z tą myślą opracowany, by poszczególne zasadnicze jego sceny mogły być użyte jako tablice poglądowe. Oczywiście, że opracowanie takiego filmu powinno się zająć z opracowaniem instrukcji nauczania (nauki o elektryczności i aparatach). Obie te rzeczy należy prowadzić równolegle i w ścisłej zależności od siebie.

Przykład pogadanki.

a) Prace wstępne przed pogadanką.

I) Ścisłe określenie materiału, który ma być tematem pogadanki, dokładne przemyślenie go i przerobienie w formie pytań:

Mokre ogniwo Leclanché, części składowe ogniwa, zjawisko przepływu prądu.

II) Pomoce szkolne, zawczasu przygotowane i dokładnie wypróbowane przed pogadanką:

1) Ideał — film poglądowo-naukowy plus części składowe jednego ogniwa mokrego Leclanché, jedno ogniwo mokre Leclanché czynne, naczynie z dzióbkiem, napełnione wodą, naczynie próżne, rynienki dwie z desek lub blachy, tworzące jedną

całość, gdy są dokładnie złożone, dwa kawałki drutu, cążki do cięcia drutu, salmiak w probówce szklanej, kieszonkowa latarka elektryczna.

2) Do czasu stworzenia filmu naukowo-poglądowego przyrzędy wyżej wymienione bez filmu.

b) Pogadanka właściwa.

Jako formę opisu całokształtu tej pogadanki, wybieramy przedstawienie rzeczywistych pytań instruktora oraz omówienie czynności instruktora i uczniów. Odpowiedzi uczniów nie podajemy. Pozatem omówimy czynniki, które składają się na wojskowe zachowanie się uczeni i na właściwy nastrój.

Jeżeli chodzi o pomoce szkolne, to przyjmujemy, że filmu naukowo-poglądowego niema.

Uczniami „A” — nazywać będziemy poszczególnych uczeni, pytanych przez instruktora, a wyróżniających się inteligencją, uczniami „B” — poszczególnych średnich, a uczniami „C” — słabych, mało inteligentnych. †

Instruktor wchodzi na salę nieobladowany pomocami szkolnymi, jak to niejednokrotnie można zaobserwować. Sprzęt pokazowy już poprzednio w czasie przerwy kazał zanieść na salę wykładową. Śmiesznie bowiem wyglądałby, przyjmując raport i mając pełne ręce przyrządów. Nie jest on tylko nauczycielem — jest dowódcą, który przyszedł instruować. W czasie przyjmowania raportu, krótki rzut oka na salę, celem stwierdzenia czy szeregowcy sprężyście stoją na baczność — bowiem komenda ma być na sali tak wykonana, jak na mustrze. W wypadku stwierdzenia niedomagań, kazać powtórzyć komendę, zmusić do wykonania jej tak jak należy. Sam instruktor zachowuje się w tym czasie sprężyście.

Przyjmujemy, że jest to wogóle pierwsza pogadanka z danego przedmiotu.

Mimo, że zapoczątkowuje ona nowy przedmiot, nie powinien instruktor zapowiadać szumnie trudności przedmiotu, a przystępuje prosto do zagadnienia.

Instruktor stawia pytanie: „Kto z was widział rzekę?” — wskazuje na szeregowca „C”, który winien się natychmiast sprężyście poderwać. Jeżeli ruch wstawania jest zbyt powolny, instruktor każe szeregowcowi sięść — wytłomaczy spokojnie, lecz stanowczo, co było złe i ponownie wskaże.

Sprężyste wstawanie jest potrzebne nietylko z punktu widzenia sprężystości żołnierskiej, lecz pozatem chodzi o oszczędność drogiego czasu. Uczeń, który niema przygotowanej odpowiedzi lub poprostu nie umie odpowiedzieć na pytanie, będzie mimo woli wstawał powoli, starając się zyskać na czasie. Instruktorowi utrudnia to prędkie zorientowanie się w sytuacji, co znowu powoduje straty czasu.

Dalej instruktor stawia następujące pytania:

- Skąd wypływa rzeka? (A)
- Co to jest źródło? (C)
- Co płynie w rzece? (C)
- Co płynie przez lampę elektryczną, gdy ta się świeci? (A)
- Jak nazwaliśmy miejsce, z którego wypływa woda? (C)
- Jak nazwiemy przyrząd, z którego wypływa elektryczność?

Jeżeli wywołany uczeń nie wie, jak odpowiedzieć — instruktor sam odpowiada: — źródłem elektryczności¹⁾.

Następnie instruktor zapowiada, że spróbuje zrobić taki przyrząd, z którego wypływać będzie elektryczność i podnosi słój ogniwa:

- Co to jest? (C)
- Kto z was widział kiedykolwiek cynk? (A)
- Co to jest cynk? (C)

Instruktor wkłada elektrodę cynkową do słoja:

- Co zrobiłem z cynkiem? (C)

Jeżeli „C” nie potrafi odpowiedzieć, co może się zdarzyć, ale bynajmniej nie powinno denerwować instruktora i powodować przykre uwagi na temat głupoty ucznia — instruktor stawia to pytanie innemu uczniowi. Następnie bierze elektrodę węglową i pyta: — Co to jest? Poczem wyjaśnia, że węgiel, który klasa ma przed sobą nie jest zwykłym kawałkiem węgla, przeznaczonym do spalania, lecz węglem zrobionym specjalnie dla budowy źródeł elektryczności.

W podobny sposób pokazuje próbkę z salmiakiem, podkreśla, że to nie jest zwykła sól kuchenna, pokazuje, jak się ta sól rozpuszcza w wodzie i wreszcie składa ogniwo z poszczególnych elektrod i napelnia je gotowym elektrolitem. Zwraca

¹⁾ Bardziej wskazane jest stosowanie terminu: źródło prądu elektrycznego (przyp. red.).

przytem uwagę na poziom, jaki elektrolit zająć powinien w naczyniu i na to, że elektrody nie powinny się stykać.

Pokazując czynne ogniwo instruktor pyta:

— Czy mamy w tym słoju cynk? (B)

— Czy mamy w tym słoju węgiel? (C)

— Czy mamy wodę? (C)

— Czy w tej wodzie widać salmiak? (B)

— Co się stało z tym salmiakiem, który wsypaliśmy do wody? (C)

Instruktor bierze zkolei latarkę elektryczną — zapala żarówkę, gasi ją, wykręca żarówkę z latarki — pokazuje żarówkę i pyta:

— Co trzymam w ręku? (B)

Następnie żarówkę przyklada do biegunów ogniwa, zginając w tym celu wystającą elektrodę cynkową. Zwraca uwagę uczni na to, że żarówka się świeci i przypomina pytaniami, co to jest źródło. Dochodzi do określenia ogniwa:

— Jak nazywamy źródło elektryczności?

— Co to jest ogniwo?

— Z czego zrobiliśmy ogniwo?

Następnie przechodzi do określenia prądu elektrycznego.

— Mamy na stole garnek z wodą, a na ławce garnek pusty. Chcemy wodę z garnka stojącego na stole przelać do garnka stojącego na ławce. Jak to zrobić zapomocą oto tych dwóch rynienek, nie ruszając garnków z miejsca?

Instruktor pokazuje, jak należy to uczynić, łącząc naczynia zapomocą rynienek i przelewając wodę.

— Co się dzieje z wodą? (Woda płynie)

Dalej przechodzi do połączenia żarówki z ogniwem zapomocą przewodników i przeprowadza analogję pomiędzy przepływem wody i prądu, umieszczając żarówkę zdaleka od ogniwa.

Po połączeniu elektrod i żarówki zapomocą dwóch kawałków drutu pyta:

— Czy żarówka się świeci? (C)

— Co trzeba zrobić, żeby żarówka się świeciła? (B)

— Jak nazywamy ruch wody w rzece? (B)

— Jak nazywamy ruch elektryczności w drucie? (A)

— Co to jest prąd elektryczny? (A)

— Skąd się ten prąd bierze? (A)

— Co daje nam ogniwo? (C)

— Jak możemy wobec tego inaczej nazwać ogniwo? (B)

— Jak nazywamy takie źródło prądu elektrycznego, które przed chwilą zbudowaliśmy? (C)

— Czy woda dopływie do garnka, jeżeli rynienki odsuniemy od siebie? (C)

Instruktor odsuwa rynienki, pokazuje, że woda nie dopływa do drugiego naczynia. Następnie pokazuje, że żarówka gaśnie, gdy się przetnie drut.

— Czy żarówka się świeci teraz? (C)

— Czemu prąd nie dopływa do żarówki? (C)

Następnie instruktor krótko powtarza najważniejsze pytania, w szczególności:

— Jakie znacie źródło prądu elektrycznego?

— Co to jest ogniwo?

— Z czego składa się ogniwo?

— Na co trzeba uważać, umieszczając cynk i węgiel w ogniwie?

— Jak się nazywa sól, którą rozpuszczamy dla napełnienia ogniwa?

— Co to jest prąd elektryczny?

— Czy prąd może przepłynąć, jeżeli przerwiemy drut?

W końcu pogadanki instruktor zapowiada koniec godziny, wyznacza uczni, którzy odniosą pomoce szkolne i po podaniu komendy „baczność“ przez dyżurnego wychodzi.

Uwagi do pogadanki.

Podaliśmy powyżej główne wytyczne i pytania dla pogadanki, które oczywiście należy rozszerzyć, zachowując podaną kolejność.

W czasie pogadanki podaliśmy więc pierwszy pogląd na ogniwo i jednocześnie ustaliliśmy zasadnicze pojęcie o prądzie elektrycznym — to znaczy, że osiągnęliśmy główny cel, któryśmy sobie postawili. Oczywiście nie należy przypuszczać, że to już wszystko, co mamy żołnierzowi do powiedzenia na temat ogniwa i prądu stałego. To jest dopiero pierwsza pogadanka, która ma trwać 50 minut. Chodziło przedewszystkiem o uwy-

datnienie sposobu nauczania tych zawilych rzeczy w formie najbardziej plastycznej i o ile možności szeroko ujmującej całości kształt.

Powiedzieliśmy stosunkowo dużo o ogniwie i prądzie, przy czym zrozumienie tego, cośmy chcieli nauczyć, jest napewno zupełne i to mimo, że nie wspomnieliśmy ani na chwilę o elektrodach, anodzie, katodzie, elektrolicie, roztworze salmiaku, chloru amonu, węgłu retortowym, i t. p., a raczej należałoby powiedzieć, że właśnie dlatego możemy być pewni dobrego wyniku, żeśmy nie operowali takimi dla technika prostymi, a dla naszego ucznia zasadniczo obcymi i trudnemi określeniami.

W mowie potocznej niema ani jednego wyrazu, któryby uczniowi mógł nastrożyć jakąś trudność.

Sposób stawiania pytań jest dokładnie przemyślany. Bez szumnych zapowiedzi doszliśmy więc niepostrzeżenie do wytłumaczenia dość złożonych zjawisk. Analogja wodna, prosta i bardzo przekonywująca. Obyliśmy się zupełnie bez jakichkolwiek rysunków. Pomoce szkolne proste, a doświadczenia przekonywujące. Nastrój powinien być pogodny, a zachowanie żołnierskie bez zarzutu. Całość treści pogadanki powtórzyliśmy pod koniec w kilku pytaniach.

Wcale nie mamy tutaj zamiaru twierdzić, że pogadanka powyższa — jest przeprowadzona idealnie. Chodziło o pokazanie jednego ze sposobów, wypraktykowanych i wypróbowanych w ciągu długoletnich doświadczeń pracy linjowej.

Nie jest ona zresztą napisana dla starych doświadczonej linjowców. Przeznaczoną ona jest głównie dla młodych oficerów, którzy często zapominają o poziomie swoich uczni oraz dla oficerów, którzy dzięki brakowi praktyki linjowej nie mają właściwego poglądu na rzeczy. Uchwycenie sedna sprawy ułatwi jednym i drugim pracę linjową oraz da pozostającym nadal poza linją możliwość właściwego podchodzenia do zagadnień z praktyką linjową związanych.

Uwagi końcowe.

Jeżeli w ten sposób będziemy traktowali teorię, jak to artykuł powyższy w swej pierwszej i drugiej części ujmuje, to możemy z całą pewnością spodziewać się dużych korzyści, które teoria da. Jeśli natomiast pójdziemy po linii „większej

uczoności” szeregowców, względnie teorię zupełnie wyeliminujemy, to wyrządzą duże krzywdy samej służbie, bowiem w warunkach jakich żyje, szkoli się i pracuje szeregowiec wojsk łączności, tylko tak, a nie inaczej ujęta teoria da maksimum tego, czego od niej wymagać chcemy i wymagać powinniśmy.

Lampy elektronowe na fale decymetrowe

Wstęp.

Fale decymetrowe, które obecnie zwróciły na siebie tak pilną uwagę radjotechników we wszystkich krajach, są skutkiem oscylacyj o bardzo wielkiej częstotliwości, rzędu 1000 Mc, i, możliwe, o zupełnie specjalnej naturze, zasadniczo różniące się od oscylacyj, z których korzysta radjotechnika fal długich i nawet krótkich powyżej jednego metra.

Chociaż daleko jeszcze nie mamy nietylko szczegółowej teorii tych oscylacyj, lecz nie są nam jasne nawet zasadnicze podstawowe zjawiska tu zachodzące, jednak wszyscy badacze tych oscylacyj zgodni są, że oscylacje powstają tu wewnątrz samej lampy i że żadne obwody zewnętrzne, dla powstania i podtrzymania tych oscylacyj, wcale nie są potrzebne. Mamy tu do czynienia z oscylacyjnym ruchem elektronów, prawdopodobnie dosyć skomplikowanym, powstającym wewnątrz lampy, pomiędzy jej elektrodami, pod działaniem sił elektrycznych i magnetycznych, wytwarzanych w lampie drogą jej zasilania.

Ażeby podkreślić ten charakter oscylacyj nazywamy drgania te „*elektronowemi*“.

Oscylacje te, ze względu na bardzo małą długość drogi wewnątrz lampy, wzdłuż której odbywa się ruch elektronów, dają bardzo małą długość fali, rzędu kilkudziesięciu centymetrów, i bardzo nadają się do komunikacji ściśle kierunkowej, wymagającej tu urządzeń o wymiarach niewielkich, prawie że takich samych jakie wymaga zwykła komunikacja optyczna. Nadaje to tym falom bardzo wielkie znaczenie praktyczne, szczególnie dla radjokomunikacji tajnej, np. wojskowej. Ta ich własność zwróciła na siebie szczególną uwagę; obecnie we wszystkich państwach usilnie nad temi falami pracują, przyczem prace te i otrzymane wyniki bardzo często trzymane są w ścisłej tajemnicy.

W związku z powiedzianem wyżej o miejscu i istocie drgań elektronowych, jasnym jest, że przy wytwarzaniu tych drgań oraz podtrzymywaniu stałych drgań pewnej częstotliwości najgłówniejszą rolę odgrywa sama lampa elektronowa — układ jej elektrod, jej wymiary, wyprowadzenia, sposób zasilania i t. d. Wszystko co związane jest z budową i pracą lampy elektronowej nabiera tu specjalnie poważnego znaczenia. Nie każda lampa trójelektrodowa, dobra dla dłuższych fal, nadaje się do wytwarzania fal decymetrowych.

Stąd powstała potrzeba projektowania specjalnych typów lamp elektronowych na fale decymetrowe. Zagadnienie to jest bardzo poważne i chociaż jeszcze nie można powiedzieć, że zostało ono całkowicie rozwiązane, ale mamy w każdym bądź razie wyjaśnione podstawy zaprojektowania lampy elektronowej na fale decymetrowe o pożądanej konkretnej długości fali.

Podamy tu w ujęciu możliwie systematycznym wytyczne budowy lamp elektronowych na fale decymetrowe, nazywając je w skrócie „*lampami decymetrowymi*“.

I.

Zasadnicze typy lamp decymetrowych.

Wiemy, że w radjotechnice fal długich i krótkich używany jest szereg różnych typów lamp generacyjnych, poczynając od zwykłych lamp trójelektrodowych. Lampy dwuelektrodowe (diody, kenotrony) do wytwarzania tych oscylacji nie są używane. Natomiast do wytwarzania oscylacji elektronowych lampy dwuelektrodowe (katoda — anoda), nadają się tak samo (szczególnie w układach magnetronowych), jak i lampy trójelektrodowe (triody). Proponowane są również lampy czteroelektrodowe (tetrody).

Trzeba tu jeszcze zaznaczyć, że chociaż elektrody w lampach decymetrowych mają te same nazwy, co i w zwykłych lampach elektronowych, ale funkcje ich, oprócz katody, są zupełnie inne. A więc anodą tu jest raczej siatka lamp zwykłych. Zaś 3-cia zewnętrzna elektroda — anoda lamp zwykłych, tu wcale nie jest „anodą“, nawet wtedy gdy ma ona potencjał dodatni; zwykle zaś ma ona potencjał zerowy i nawet ujemny w stosunku do katody. Tak samo inną jest w lampach decymetrowych tetrodach rola elektrody czwartej. Dlatego też byłoby może wska-

zane zmienić nazwy elektrod w lampach decymetrowych, stosując nazwy więcej odpowiadające ich przeznaczeniu i działaniu. Ale skutkiem bezwładności językowej stosuje się dla elektrod lampy decymetrowych stare, nieodpowiednie nazwy elektrod lamp zwykłych. Ponieważ weszło to w życie i nowych odpowiedniejszych nazw nie mamy, będziemy i my z konieczności używać¹⁾ te nazwy narazie.

Co zaś się tyczy różnych typów lamp decymetrowych, to trzeba zaznaczyć, że można podzielić je na typy w zależności od:

1. Liczby elektrod: dwu — (diody), trój — (triody) i cztero — (tetrody) elektrodowe,
2. Stosowania, albo nie, pola magnetycznego — magnetronowe i zwykłe,
3. Konstrukcji siatki.

W tym ostatnim wypadku mamy dwa zasadnicze typy lamp decymetrowych:

3-a. Lampy bez wewnętrznego obwodu oscylacyjnego,

3-b. Lampy z wewnętrznym obwodem oscylacyjnym.

W pierwszym (3-a) typie lamp drgania elektronów wykorzystujemy, załączając obwód oscylacyjny zewnątrz lampy do odpowiednich wyprowadzeń siatki i anody, jak o tem szczegółowo powiemy niżej.

Drugi zaś typ (3-b) posiada obwód oscylacyjny wewnątrz samej lampy. Szczegółowo o tej konstrukcji również powiemy niżej, tu zaś zaznaczymy, że obwód ten zawiera zwykle siatkę (niekiedy anodę) lampy i dlatego lampy te można nazwać lampami z „drgającą siatką“. Służą one dla wytwarzania najkrótszych fal.

Trzeba jeszcze zaznaczyć, że w lampach decymetrowych nie odróżniamy narazie lamp nadawczych od lamp odbiorczych, a to dla dwóch powodów: 1. Lampy nadawcze są narazie o bardzo małych mocach, takich samych jak i lampy odbiorcze, 2. Układy odbiorcze zasadniczo, w odbiornikach złożonych — w pierwszym ich członie, są takie same jak i układy nadawcze, ponieważ wykorzystujemy w obydwuch wypadkach te same zjawiska.

¹⁾ Proponujcie co do nowych nazw patrz niżej odnośnik 117

Trzeba tu jednak powiedzieć, że rozwój lamp decymetrowych idzie w kierunku możliwego zwiększenia mocy, a więc odróżnienia lamp nadawczych od odbiorczych. Narazie zaś jedne i te same lampy w jednym i tym samym zasadniczym układzie można użyć tak po stronie nadawczej, jak i odbiorczej.

II.

Trójelektrodowa lampa decymetrowa bez obwodu wewnętrznego.

1. Układ ogólny elektrod. — System elektrod w trójelektrodowej lampie decymetrowej składa się: 1) z *katody* żarzonej najlepiej bezpośrednio stałym prądem elektrycznym, 2) z „*siatki*“, która posiada stosunkowo duży potencjał dodatni i odgrywa tu rolę częściowo siatki, częściowo zaś anody zwykłych lamp elektronowych, i 3) z *trzeciej elektrody*, zwykle zwanej, jak powiedziano wyżej, „*anoda*“, ale odgrywającej tu rolę wprost przeciwną do tej, którą odgrywa anoda faktyczna w lampach zwykłych, a mianowicie jest ona tu przeznaczona nie dla przyciągania do siebie elektronów, lecz do tamowania ruchu i nawet do odpychania tych elektronów, które przekroczyły siatkę, z powrotem do siatki.

Dlatego też „*anoda*“ lamp decymetrowych posiada zwykle nie dodatni, lecz zerowy i nawet ujemny potencjał; jeżeli zaś posiada dodatni, to znacznie niższy aniżeli potencjał siatki.

Co zaś się tyczy ogólnego kształtu zespołu elektrod lampy decymetrowej, to, jak wynika z doświadczenia, najlepszą formą elektrod jest *cylicndryczna*. Tak siatka, jak również „*anoda*“, wykonywane są w kształcie cylindrów współśrodkowych, przez wspólną oś których przechodzi drucik katody. Przy cylindrycznym układzie elektrod mamy najwięcej jednostajny przebieg ruchu elektronów, wyrzucanych przez żarzoną katodę we wszystkich kierunkach i wszędzie jednakowo, a mianowicie prostopadle do powierzchni, przeciąganych przez siatkę.

Chociaż, jak wskazują specjalne doświadczenia, możliwem jest wytworzenie drgań elektronowych i w układzie płaskim elektrod, ale drgania te nie są stałe, słabsze i wogóle są trudniejsze do wytwarzania i podtrzymywania, aniżeli w układzie cylindrycznym.

Dlatego też niżej będziemy mówić o lampach z elektrodami w układzie cylindrycznym.

Wymiary elektrod są czynnikiem poważnym, wpływającym tak na długość fali, jak również na moc lampy. Dotyczy to szczególnie wymiarów poprzecznych (radjalnych); długość elektrod nie jest tak ważna i tu chodzi głównie tylko o to, żeby nie była ona współmierną z długością fali.

Po tych uwagach ogólnych przechodzimy teraz do poszczególnych elektrod.

1) *K a t o d a*. Normalnie lampy decymetrowe posiadają katodę zbudowaną z pojedynczego prostoliniowego drucika *wolframowego*, umieszczonego wzdłuż wspólnej osi siatki i anody.

Były robione próby stosowania drucików kształtu *V* albo *W* z innymi płaskimi elektrodami, jak to niekiedy spotykamy w znajdujących się na rynku lampach odbiorczych. Jednak nie udało się otrzymać w tych lampach oscylacji i tylko w lampach o elektrodach cylindrycznych, z katodą w kształcie wąziutkiego *V*, udało się otrzymać słabe oscylacje.

Z tych doświadczeń między innymi widać, że rola katody w lampach decymetrowych nie sprowadza się tylko do emitowania elektronów, lecz jeszcze do regulacji ruchu oscylacyjnego tychże, i ta właśnie jej funkcja wymaga prostoliniowego kształtu, który normalnie stosowany jest w obecnych lampach decymetrowych.

Co do *materjału katody* to, jak pokazały doświadczenia, najlepiej tu nadaje się *wolfram*. K. Morita ¹⁾, który zbadał szereg lamp, w tej liczbie aż 64 lampy specjalnie zaprojektowane do celów badania laboratoryjnego, twierdzi nawet, że „oscylacje elektronowe mogą być podtrzymywane tylko w lampach z wolframową katodą“, a to ze względu na ściśle określoną charakterystykę statyczną, którą takie lampy posiadają.

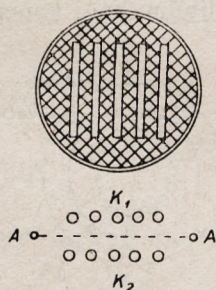
Stosowanie katody tlenkowej nie jest praktyczne, ze względu na wysoką temperaturę, przy której znajduje się siatka ²⁾, i powstające stąd niebezpieczeństwo dla nitki. Wogóle sprawa

¹⁾ K. Morita — On the Intensity of Electron Oscillation in a Triod. — Reports of Radio Researches and Works in Japan, Tokyo 1932 V. II, Nr. 3 str. 211 — 283.

²⁾ E. C. S. Megaw. — Electronic oscillations. — The Inst. of El. Eng. Proc. of the Wir. Sec. 1933, V. 8, Nr. 23, str. 59 — 72, str. 61.

długości życia dla lamp decymetrowych jest jedną z poważniejszych spraw w praktyce stosowania tych lamp.

2. L a m p y z k a t o d ą w i e l o k r o t n ą. Od odpowiedniej budowy katody zależy nie tylko dobre funkcjonowanie lampy decymetrowej, lecz i jej moc. Sprawa zaś mocy lamp decymetrowych jest bardzo poważna. W praktyce dotychczasowej wydajność lamp decymetrowych leży w granicach od 1% do 0,1% i nawet niżej¹⁾, t. zn. jest ona bardzo mała. Możliwość zaś praktycznego zastosowania fal decymetrowych na większą skalę będzie zależać w znacznym stopniu, między innymi (stabilizacja częstotliwości), od mocy nadawczych lamp decymetrowych.



Rys. 1.

Dioda z katodą wielokrotną.

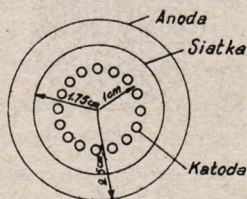
Jednym ze sposobów zwiększenia tej mocy jest zwiększenie natężenia prądu emisyjnego, co sprowadza się przede wszystkim do zwiększenia prądu żarzenia katody.

Dlatego też lampy decymetrowe zasila się dość dużym prądem żarzenia, do kilku amperów. Ale dochodzimy tu prędko do granicy niebezpiecznej nawet dla grubszej katody. Dalsze zwiększenie emisji elektronów jest możliwe tylko przez zwiększenie liczby drucików katody. W ten sposób powstały lampy z katodą wielokrotną.

Powstaje teraz pytanie, gdzie taką katodę umieścić i jaki jej nadać kształt.

¹⁾ K. Kohl. — Ueber ungedämpfte elektrische Ultrakurzwellen — *Ergebn. der Exakt. Naturwissenschaften*, 1930, B. 9, str. 275 — 341, str. 305.

Próby K. Kohla ⁵⁾ umieszczenia katody wielokrotnej wewnątrz siatki nie dały, pomimo odpowiednio większego prądu żarzenia, zwiększenia mocy lampy, z powodów bliżej przez autora nie wymienionych. Tak samo nie utrzymał zwiększenia mocy lampy K. Morita ⁶⁾, nawet otrzymał raczej jej zmniejszenie, używając w diodzie pośrednio żarzoną katodę, składającą się z dziesięciu drucików, po pięć z każdej strony anody siatkowej, jak podano na rys. 1. Zdaniem autora, przyczyną tego może być zarówno niejednostajny stan poszczególnych katod, jak również deformacja anody przez nadmierne jej ogrzanie w procesie wypompowania. Stosował on jeszcze lampę trójelektrodową (triode) z katodą składającą się z 16 drucików, umieszczonych na powierzchni cylindrycznej koncentrycznie z siatką, jak



Rys. 2.

Trioda z katodą
wielokrotną.

podano w przekroju na rys. 2, ale niestety nic nie mówi co do działania takiej katody.

W każdym bądź razie z doświadczeń dotychczasowych wynika, że *katoda wielokrotna umieszczona wewnątrz siatki nie zwiększa mocy lampy*, prawdopodobnie skutkiem zniekształcenia rozkładu pola elektrycznego (ładunków przestrzennych) wewnątrz lampy i tem samym ujemnego wpływu jego na ruch elektronów.

Natomiast dobre wyniki dały konstrukcje z katodą wielokrotną, umieszczoną częściowo, jeden drucik — wewnątrz siatki, zaś częściowo — cylinder z kilku drutów, pomiędzy siatką a anodą.

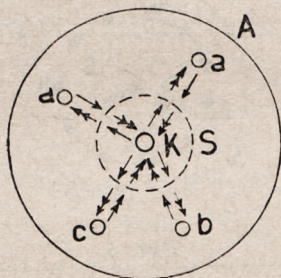
Ażeby zrozumieć działanie katody umieszczonej między

⁵⁾ K. Kohl. Ibid. str. 305.

⁶⁾ K. Morita. Ibid. str. 217, fig. 1 oraz str. 241, fig. 28.

siatką a anodą, przypomnijmy sobie proces drgań elektronów w lampie. Wyrzucone z katody i przeciągane przez siatkę elektrony w przyspieszonym ruchu idą w kierunku siatki, częściowo przelatują przez siatkę w przestrzeń pomiędzy siatką, a trzecią elektrodą („anoda“), posiadającą potencjał znacznie mniejszy od siatki, często nawet ujemny. Tu ruch elektronów z przyspieszonego przechodzi na opóźniony (kierunek działania siatki jest odwrotny do kierunku ruchu elektronów); skutkiem tego w pewnej chwili szybkość ruchu elektronów dochodzi do zera; elektrony powracają do siatki, do której dążą z powrotem w ruchu przyspieszonym.

W ten sposób w lampie oscylującej, ze zwykłą pojedynczą katodą, mamy w każdej chwili ruch elektronów do siatki z oby-



Rys. 3.

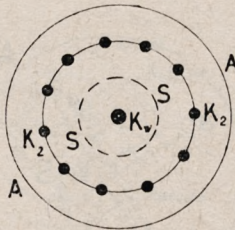
Ruch elektronów naokoło siatki.

dwuch jej stron, — z wewnętrznej — od katody, która ciągle wyrzuca elektrony, i z zewnętrznej ze strony anody z tych punktów, gdzie powstaje zmiana kierunku ruchu elektronów, znajdujących się pomiędzy siatką a anodą; schematycznie pokazano to na rys. 3. Tak samo i od siatki mamy ruch elektronów na dwie strony, do katody i w kierunku anody do punktów o zerowej szybkości (punkty *a*, *b*, *c*, *d* na rys. 3).

Te punkty o zerowej szybkości tworzą pewną powierzchnię, która z punktu widzenia oscylacyjnego ruchu elektronów jest równoznaczna z powierzchnią katody; jest to powierzchnia, która wyrzuca elektrony w kierunku do siatki i do której skierowane są elektrony przelatujące przez siatkę. Tę samą rolę w mechanizmie oscylacyjnego ruchu elektronów odgrywa i ka-

toda. Różnica jest tylko ta, że katoda jest jednocześnie źródłem elektronów. Ale nic nie stoi na przeszkodzie, żeby i tę drugą powierzchnię wykorzystać jako źródło elektronów, umieszczając w niej dodatkowe katody, drucziki, rozmieszczone równomiernie na tej powierzchni i połączone równoległe do siebie oraz do katody wewnętrznej, jak to schematycznie pokazano na rys. 4.

To właśnie było myślą przewodnią K. Kohla, który zaprojektował lampę z taką, że tak powiemy, podwójną katodą wielokrotną. Ale jeszcze przed nim zbudował i zbadał działanie takiej lampy H. Hollmann ⁷⁾, który doszedł do tego układu katody wielokrotnej, chcąc rozszerzyć obszar napięć siatki, przy



Rys. 4.

*Przekrój systemu
elektrod z podwójną
katodą wielokrotną.*

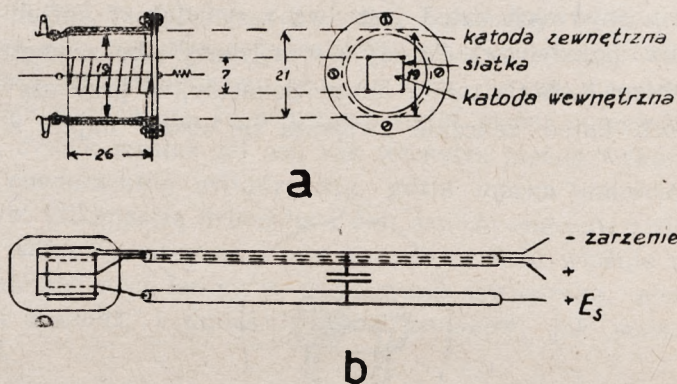
których lampa oscyluje i stosując tak zwany „układ przeciwsobny“, wobec czego i samą lampę nazwał on lampą przeciwsobną.

Układ elektrod lampy Hollmanna podany jest na rys. 5 a i b. Katoda składa się tu z pięciu drucików, z których jeden jest umieszczony wewnątrz siatki wzdłuż osi układu elektrod, zaś 4 pozostałe umieszczone są pomiędzy siatką a anodą, równomiernie rozmieszczone na powierzchni cylindrycznej, jak pokazano na rysunku. Obydwie te katody, z jednej strony, oraz siatka, z drugiej strony, połączone są z systemem drutów rów-

⁷⁾ H. E. Hollmann. Die Erzeugung kürzester elektrischer Wellen mit Elektronenröhren. Z. H. T. 1930, B. 35, str. 78, oraz Phys. Ztsch. 1930, B. 31, str. 56.

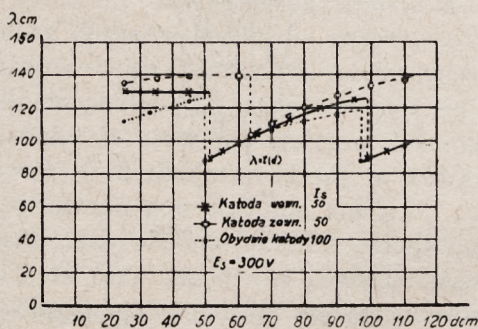
noległych (rys. 5-b) w celach właśnie wykorzystania układu przeciwsobnego.

Szczegółowe badania działania tej lampy zasilanej, co do katody, w różny sposób, pokazały, że lampa ta oscyluje tak w wypadku, kiedy jest czynna tylko jedna z katod, wewnętrzna po-



Rys. 5.

Lampa H. E. Hollmanna.



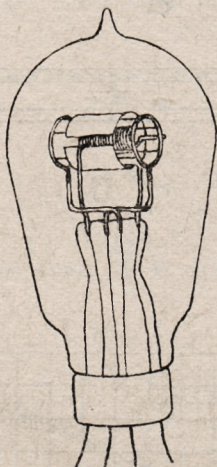
Rys. 6.

Wykresy $\lambda = f(d)$, dla lampy
Hollmanna.

jedyncza albo zewnętrzna, oraz kiedy są czynne obydwie katody razem. Wyniki badania podane są na rys. 6, który przedstawia długość fali oscylacyj lampy w zależności od długości systemu równoległych drutów, załączonych do elektrod lampy, t. j. $\lambda = f(d)$, przy stałym napięciu na siatce $V = 300 V$.

Z tych wykresów widać: 1) że przebieg zmian częstotliwości przy działaniu obydwóch katod jest więcej zbliżony do przebiegu przy jednej katodzie wewnętrznej, aniżeli zewnętrznej, 2) że częstotliwość otrzymywanych drgań wzrasta, kiedy przechodzimy od samej katody zewnętrznej, do katody wewnętrznej i do dwóch katod działających razem, 3) że prąd siatki przy działaniu obydwóch katod jest dwa razy większy aniżeli przy działaniu pojedynczej katody wewnętrznej albo zewnętrznej.

Pozatem badania takiej lampy pokazały, że przy używaniu obydwóch katod znacznie zwiększa się obszar napięć siatkowych,



Rys. 7.

Lampa K. Kohla.

wych, przy których da się otrzymać oscylacje w lampie. Tak więc lampa Hollmanna, nie patrząc na stosunkowo duże wymiary systemu elektrodowego (średnica 21 mm), daje jeszcze mocne drgania, 40 watów, na fali 48 cm, przy tak dużym napięciu siatki jak 1200 V.

Lampa Hollmanna oscyluje także i przy żarzeniu tylko jednej z 4 nici katody zewnętrznej. Z tego faktu H. Hollmann stawia wniosek, że powstawanie oscylacyj elektronowych w lampach możliwe jest i w tych wypadkach, gdy niema zupełnej symetrii ustroju elektrodowego.

Obszerne badania z lampami z katodą wielokrotną przeprowadził K. Kohl.

Jedna z lamp Kohla⁸⁾, z katodą wielokrotną podana jest na rys. 7. Jej katoda składa się tylko z 6-ciu drucików zewnętrznych, umieszczonych w płaszczyźnie o potencjale zerowym, znajdującej się pomiędzy siatką a anodą. Katoda wewnętrzna jest tu zupełnie odrzucona. Wychodząc właśnie z tego założenia, że wszystko jedno z jakiej płaszczyzny zerowej, wewnętrznej czy zewnętrznej, będą do siatki wyrzucone elektrony, i biorąc pod uwagę, że wewnątrz siatki można umieścić tylko jeden drucik wzdłuż jej osi, zaś zewnątrz można wykorzystać całą powierzchnię cylindryczną, gdzie można umieścić kilka i nawet kilkanaście drucików i tem samym znacznie zwiększyć prąd emisyjny, a zatem i moc lampy, — Kohl właśnie wybrał dla katody swej lampy tę płaszczyznę zewnętrzną, pomiędzy siatką a anodą, i umieścił tam 6 drucików, jak podano na rys. 7.

Wstępne badania pokazały nawet, że katoda wewnętrzna przy mocno dodatniej siatce dostaje prawie taki sam dodatni potencjał, co i siatka. W ten sposób elektrony, które przeszły przez siatkę ze strony zewnętrznej, prawie że nie zmieniają swej szybkości w obszarze siatki — katoda, co wogóle znacznie zmienia proces ruchu elektronów. Ażeby właśnie tego uniknąć, Kohl całkiem skasował katodę wewnętrzną.

Idąc w kierunku uproszczenia systemu elektrod mocnej lampy decymetrowej, Kohl zbudował lampę, w której jako katoda była użyta oksydowana powierzchnia anody.

W ten sposób udało się mu podnieść emisję lampy z 30 mA do 300 mA, t. j. 10 razy, ale tu już powstało zagadnienie chłodzenia siatki. Zagadnienie to Kohl rozwiązał w ten sposób, że stosował siatkę spiralną, wykonaną z rurki o średnicy 1 mm, przez którą przeciekała chłodząca woda. W ten sposób udało mu się obciążyć lampę na falę $\lambda = 24$ cm przeszło 200 watami, natomiast ta sama lampa, lecz nie chłodzona, nie mogła być obciążona więcej niż 20 watami, t. j. 10 razy mniejszą mocą.

W takiej siatce chłodzonej wodą trzeba było zwiększyć odległość pomiędzy zwojami aż do 4 mm, ażeby przy tak dużym prądzie emisyjnym, jaki można było stosować (300 mA), moż-

⁸⁾ K. Kohl. Ibid. str. 306.

na było jeszcze racjonalnie wykorzystać energję rozproszoną w lampie. Lampa z gęsto nawiniętą siatką daje zwiększenie mocy tylko do pewnego znacznie mniejszego prądu emisyjnego. Przy dalszem zwiększeniu prądu emisyjnego moc takiej lampy nie tylko nie zwiększa się, lecz nawet zaczyna maleć.

Bliższych szczegółów budowy i badania swych lamp oraz osiągniętych wyników autor nie podaje, ani w tej, ani w następnych swych pracach.

Trzeba wogóle zaznaczyć, że sprawa katody wielokrotnej nie jest tak prosta, jak może się wydawać na pierwszy rzut oka. Każdy drucik katody wyrzuca elektrony nie w jednym tylko pożądanym kierunku, lecz we wszystkich. Kiedy mamy katodę wewnętrzną o jednym druciku, to te wszystkie kierunki ruchu elektronów są jednakowe, — zasadniczo wszystkie elektrony idą w kierunku siatki, prostopadle do jej powierzchni, i wszystkie podlegają jednakowemu działaniu siatki, w jednakowy sposób zwiększającemu ich szybkość; te z nich, które przedostaną się przez siatkę w przestrzeń siatka-anoda mają tu tak samo jednakowe warunki ruchu pod wpływem siatki i anody, z których każda posiada swój ściśle określony potencjał. Mając w ten sposób jednakowe warunki ruchu dla wszystkich elektronów, możemy liczyć na większą stałość działania lampy i na większą zgodność rozumowań teoretycznych z wynikami badań. Tak też jest faktycznie.

Inaczej przedstawia się sprawa z katodą wielokrotną, np. zewnętrzną. Tu tak samo każdy drucik wyrzuca elektrony we wszystkich kierunkach, ale te kierunki są tu zasadniczo różne, są to kierunki: do siatki, do anody, do sąsiednich drucików katody.

We wszystkich tych różnych kierunkach elektrony podpadają pod działanie różnych sił, i co do wielkości, i co do kierunku działania. Do tego jeszcze dochodzi zawsze możliwa niezgodność, że tak powiemy, fazowa w działaniu poszczególnych drucików katody. Skutkiem tego wszystkiego w wypadku katody wielokrotnej zasadniczo mowy być nie może o jednakowych ruchach wszystkich elektronów, przy stałych warunkach. Dlatego też działanie lampy o katodzie wielokrotnej powinno być z natury rzeczy znacznie mniej stałe, aniżeli lampy o pojedynczej katodzie wewnętrznej, oraz działanie lampy tej powinno

znacznie więcej odbiegać od wyników rozumowań teoretycznych.

Ma się rozumieć, że praktycznie zapomocą pewnych szczegółów budowy i zasilania tych lamp, dobieranych w sposób wyłącznie doświadczalny, można ustalić warunki dobrego funkcjonowania takich lamp, ale, jak widać z doświadczenia, które już posiadamy nad temi lampami, trzeba tu jeszcze popracować.

Z tego wszystkiego wynika, że sprawa katody wielokrotnej nie jest jeszcze ostatecznie wyjaśniona i narazie bardzo pospolicym typem lampy decymetrowej byłaby lampa z pojedynczą katodą wewnętrzną. Jednak lampy z wielokrotnymi katodami zewnętrznymi powinny być w dalszym ciągu szczegółowo badane, i możliwe, że w bliższej przyszłości lampy o katodzie wielokrotnej zastąpią lampy o katodzie zwykłej.

Dlatego też w sprawie zwiększania mocy oscylatorów decymetrowych badacze idą narazie przeważnie nie drogą katody wielokrotnej, lecz drogą połączenia równoległego dwu albo kilku lamp. O tem będzie mowa niżej.

Przechodzimy teraz do budowy siatki.

3. S i a t k a. W działaniu lampy decymetrowej siatka odgrywa poważniejszą rolę, bo kieruje ona całym procesem oscylacji elektronów w lampie.

Oprócz tego siatka, wraz ze swemi doprowadzeniami, może być siedzibą dodatkowych oscylacji elektronów, które albo są niepożądane, pasożytnicze, albo, odwrotnie, będą właśnie temi oscylacjami, które chcemy specjalnie wykorzystać. Zarówno powstanie, jak również możliwość podtrzymania i wykorzystania tych drgań siatki zależy od odpowiedniej budowy samej siatki, jej wymiarów, umocowań i doprowadzeń, jak również materiału.

Narazie będziemy mówić o siatkach, że tak powiemy, zwykłych, w których nie powinny powstawać specjalne oscylacje. Potem przejdziemy do lamp z siatką oscylującą.

a) W y m i a r y s i a t k i. Chodzi tu przede wszystkim o średnicę siatki, od wielkości której zależy tak długość drogi oscylujących elektronów, to znaczy długość fali oscylacji, jak również i moc tych oscylacji. Ponieważ zaś na ruch elektronów wpływa i anoda, to, jak wskazuje teoria i szereg specjalnie przeprowadzonych doświadczeń, miarodajną wielkością jest tu

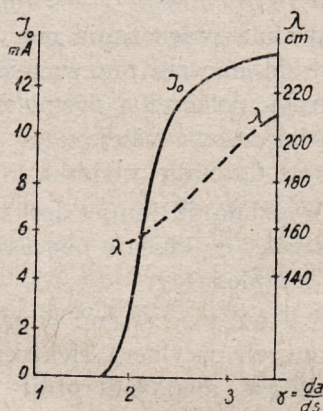
nie sama średnica siatki albo anody, lecz stosunek tych średnic: -

$$\gamma = \frac{d_a}{d_s}$$

Badania właśnie pokazały, że stosunek ten powinien być zawarty pomiędzy 2,5 i 3

$$2,5 \leq \frac{d_a}{d_s} \leq 3 \quad \dots \dots \dots (1)$$

Na rys. 8. podano wykresy zależności mocy drgań (oscylujący prąd I_a jest maksymalny) i długość fali tychże dla szeregu lamp, zbadanych przez K. Morita¹⁾, mających różny stosunek γ (od 1,25 do 3), zasilanych jednakowym napięciem siatkowym, $V_s = 160$ woltów.



Rys. 8.
Wykresy zależności λ i mocy drgań od stosunku $\frac{d_a}{d_s}$.

Wykres mocy jasno pokazuje jak stromo podnosi się moc oscylacyj przy zwiększeniu stosunku $\frac{d_a}{d_s}$ od 2 do 3. Przy $\frac{d_a}{d_s} \leq 2$ oscylacje jeżeli i są nawet, to tak słabe, że nie można ich zauważyć. Przy $\frac{d_a}{d_s} > 3$ moc oscylacyj prawie że nie wzrasta. Dodatkowe badania tegoż autora i innych pokazują, że wydajność

¹⁾ K. Morita. Ibid. str. 231, rys. 20.

lampy przy $\frac{d_a}{d_s} < 2$ i $\frac{d_a}{d_s} > 3$ maleje i przytem tak znacznie, że oscylacje nawet nie powstają. Trzeba tu jeszcze dodać, że ze zwiększeniem stosunku $\frac{d_a}{d_s}$ zwiększa się i to napięcie siatki, przy którym powstaje emisyjny prąd nasycenia, t. j. lampę trzeba zasilać tem większem napięciem, im większe są jej wymiary radialne.

Oprócz tego, ze wzrostem stosunku $\frac{d_a}{d_s}$, co zawsze jest związane ze zwiększeniem średnicy anody, zachodzi taka zmiana warunków ruchu oscylacyjnego elektronów, że powstające długości fali już nie spełniają wzoru Barkhausena-Kurza

$$\lambda = \frac{1000 d_a}{\sqrt{V_s}}.$$

Co się tyczy drugiego wymiaru — *długości siatki*, to, jak już było powiedziane, nie odgrywa on tu specjalnej roli; długość siatki jest jednakowa z długością anody, która wchodzi w grę przy obliczaniu wymiarów anody w zależności od długości fali (wzory 5 i 6).

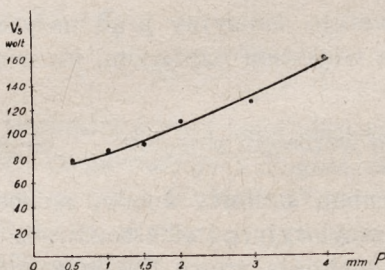
b) *Gęstość nawinięcia siatki*. Ponieważ w drganiach elektronowych chodzi o ruch elektronów przez siatkę tam i z powrotem, to zgóry można byłoby przewidywać, że najlepszym kształtem siatki będzie *spirala*. Bardzo pozatem ważną sprawą jest odpowiednia budowa tej spirali, a mianowicie *gęstość nawinięcia* i *grubość drutu*. Chociaż ta sprawa nie jest jeszcze ostatecznie wyjaśniona, tembardziej że zależy ona nietylko od samego kierującego działania siatki, lecz i innych czynników, np. chłodzenia siatek lamp większej mocy, jednak wszyscy badacze zgadzają się z tem, że *siatka powinna być nawinięta z możliwie cienkiego drutu i możliwie gęsto*.

Przytoczymy tu tytułem zilustrowania wpływu gęstości nawinięcia siatki na długość, stałość i moc drgań lampy wyniki specjalnych szeroko zakreślonych badań K. Mority¹⁰⁾.

Ponieważ jednym z warunków powstania i utrzymywania drgań elektrycznych jest stosowanie odpowiedniego napięcia

¹⁰⁾ K. Morita. — Praca wymieniona w odnośniku ¹²⁾.

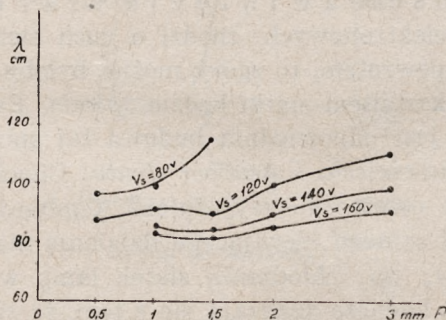
na siatce, przy którym mamy emisyjny prąd nasycenia, to Morita zbadał charakterystykę statyczną [$I_s = F(V_s)$ przy $v_a = \text{Const}$] szeregu lamp, w liczbie 30-tu, które miały jednakową katodę (średn. = 0,07 mm, $I_s = 1$ A i $V_s = 6$ V) i pracowały



Rys. 9.

Wykres zależności
 $V_s = f(P)$ przy $J_{em} \times = \text{Const.}$

przy tym samym prądzie nasycenia, 30 mA, lecz różniły się „skokiem“ spirali siatki, od 0,5 do 4 mm (odległość pomiędzy zwojami). Podane przez autora graficznie wyniki badania można przedstawić zapomocą wykresu podanego na rys. 9,

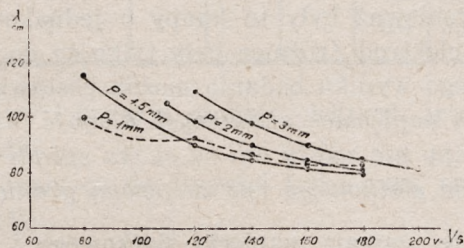


Rys. 10.

Wykres zależności $\lambda = f(P)$
dla różnych napięć siatki.

gdzie przez p oznaczono odległość pomiędzy zwojami t. j. „skok“ spirali siatki. Z tego wykresu widać, że im skok spirali siatki jest większy, tem trzeba dawać większe napięcie na siatkę lampy, ażeby wprowadzić ją w drgania.

Badając dalej zachowanie się szeregu lamp różniących się tylko skokiem spirali siatki przy jednakowych wymiarach elektrod u wszystkich lamp ($d_s = 4$ mm, $d_a = 12$ mm) i jednakowym prądzie emisyjnym, Morita znalazł, że skok spirali wpływa zarówno na długość fali, jak również na moc drgań.

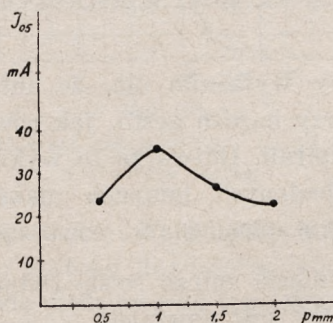


Rys. 11.

Wykres zależności $\lambda = f(V_s)$
dla różnych skoków spirali siatki.

Wyniki badań Mority dla jednej serii lamp podajemy na wykresach rysunków 10 — 12.

Z wykresów na rys. 10, gdzie zależność otrzymanej długości fali oscylacyj w lampie od skoku spirali siatki podana jest



Rys. 12.

Wykres zależności $J_{os\ mx} = f(\rho)$.

dla czterech różnych napięć siatkowych, widać, że ze zmniejszeniem skoku spirali długość fali ma tendencję do zmniejszenia. Jednak przy bardzo gęstych spiralach (skok 1 mm i mniej) fala może zwiększać się, przy większych napięciach.

Z tych samych wykresów jasno widać, że dla każdego sko-

ku spirali siatki *długość fali zmniejsza się ze zwiększeniem napięcia siatki*. Zależność ta podana dokładniej na wykresach rys. 11 dla czterech lamp o skoku spirali 1, 1,5, 2 i 3 mm. Z tych wykresów widać tak samo, że w miarę zwiększenia napięcia siatkowego długości fal oscylacyj wszystkich tych lamp zbliżały się do siebie i do jednej stałej fali niezależnej od napięcia siatkowego. Ponieważ były to lampy o jednakowych wymiarach systemu elektrod (różnice były tylko co do skoku spirali siatki), to z tego wyniku badania można postawić wniosek, że *przy większych napięciach siatkowych długość fali drgań elektronowych lampy nie zależy ani od skoku spirali siatki, ani od samego napięcia siatkowego (po za pewną granicą)*.

Wszystkie te pomiary napięcia siatkowego i odpowiedniej długości fali dotyczą wypadku maksymalnego efektu oscylacyjnego i otóż okazało się, że *napięcie siatki, przy którym otrzymuje się optimum drgań, wzrasta ze wzrostem skoku spirali, ale jednocześnie z tem spada wydajność drgań*.

Tak na przykład, dla skoku spirali o 1 mm maksimum drgań następowało przy napięciu $V_s = 120 V$ i prąd oscylacyjny dochodził do 35 mA, zaś dla lampy o tych samych wymiarach, lecz o skoku spirali siatki 2 mm odpowiednie liczby były 160 V i 25 mA.

Z drugiej strony wyjaśniło się, że intensywność drgań zmniejsza się tak przy bardzo gęsto, jak również przy bardzo rzadko nawiniętej spirali. Odtwarza to wykres rys. 12, z którego widać, że w badanych lampach maksymalne oscylacje otrzymano przy skoku spirali siatki wynoszącym 1 mm.

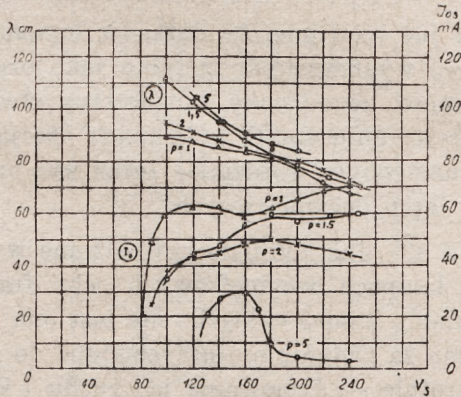
Z gęstością nawinięcia spirali ściśle związana jest grubość drutu, z którego siatka jest nawinięta.

Ażeby zbadać jednoczesny wpływ na moc oscylacyj tych dwóch czynników, ściśle ze sobą związanych, Morita zbadał cztery lampy, które miały jednakowe wymiary (długość i średnicę) systemu elektrod, lecz siatki ich były nawinięte z drutów różnej grubości i miały różny skok; a mianowicie, rzadka siatka była nawinięta z grubszego drutu, jak wskazuje następująca tablica, gdzie wszystkie wymiary podano w milimetrach.

Lampa	l	d_{st}	d_s	p	Średnica
1				5,0	1,0
2	20	25	10	2,0	0,4
3				1,5	0,12
4				1,0	0,08

W tej tablicy l oznacza długość elektrod, średnica — grubość drutu siatki.

Wyniki badania co do długości fali i mocy oscylacji podane na rys. 13¹¹⁾.



Rys. 13.

Wykresy zależności λ i I_{os} od P i średnicy siatki.

Z wykresów tych widać: 1) długość fali naogół zmniejsza się ze zwiększeniem gęstości nawinięcia (siatka o skoku spirali 1,5 mm odchyła się częściowo od tego prawa) oraz 2) lampy z siatkami gęstszymi i z cienkiego drutu są znacznie lepsze jako generatory oscylacji elektronowych aniżeli lampy z siatkami rzadszymi, nawiniętymi z grubszy drutu.

Ten ostatni wynik można było przewidzieć zgóry. Rzeczywiście, łatwo można zrozumieć, że im swobodniejsza jest droga dla ruchu większej części elektronów przez siatkę, tem więcej regularny będzie ich ruch oscylacyjny. A taką swobodniej-

¹¹⁾ K. Morita. Ibid. str. 238, fig. 26.

szą drogę będziemy właśnie mieli przy większej liczbie przejść przez siatkę i przy cieńszych przegrodach na tej drodze.

Wyniki szczegółowych badań Mority naogół zgadzają się z wynikami badań innych konstruktorów lampy decymetrowych, z których dostajemy następujące dane dla budowy siatki:

Materiał — molibden.

Kształt — spirala.

Drut — średn. = 0,1 ÷ 0,2 mm (grubość).

Gęstość naw. — p = 1 ÷ 2 mm (skok spirali).

Średnica — $d_s = \frac{d_a}{2,5 \div 3}$.

Długość — rzędu 1 ÷ 2 cm dla fal o długości rzędu decymetrów.

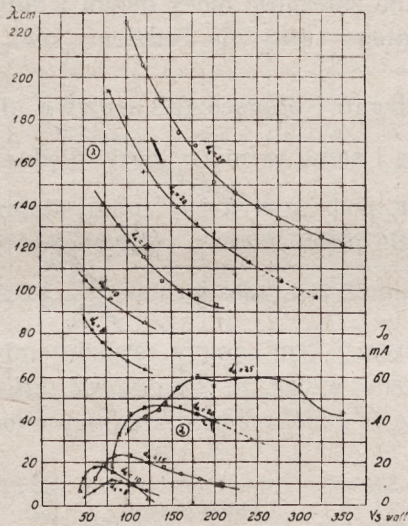
Wyżej było już mówione, że siatka w lampach decymetrowych może być wykorzystana nie tylko jako organ kierujący ruchem elektronów, lecz i jako wewnętrzny obwód oscylacyjny. O tem zastosowaniu siatki w lampach specjalnych będziemy mówić w następnym rozdziale, teraz zaś przejdziemy do budowy anody lamp decymetrowych.

4. „Anoda“. Jak już było powiedziane wyżej, tak zwana „anoda“ w lampach decymetrowych pełni funkcję zupełnie odmienną od anody lamp zwykłych; nie jest ona tu żadną anodą, ponieważ ma za zadanie nie przyciąganie do siebie elektronów, lecz odwrotnie — tamowanie ich ruchu i kierowanie ich z powrotem do siatki. Dlatego też lepiej byłoby nie nazywać ją anodą, lecz inaczej — elektrodą 3-cią, albo elektrodą zewnętrzną¹²⁾. Zasadniczo, tej elektrody może nawet nie być, ponieważ na zewnątrz siatki, na pewnej od niej odległości, same przez się wytworzą się warunki, hamujące ruch elektronów i zmuszające ich do powrotu do siatki, która, skutkiem swego wysokiego potencjału dodatniego, stale przyciąga elektrony do siebie. Ale żeby lepiej kierować tym ruchem elektro-

¹²⁾ W literaturze niemieckiej często zamiast nazwy „anoda“ używane są takie nazwy jak „Dritte Elektrode“, „Aussen-elektrode“, „Bremselektrode“; w literaturze angielskiej i francuskiej można spotkać mniej ściśle, ale też lepszą aniżeli „anoda“ nazwę „the reflecting electrode“. Należałoby w naszej literaturze zaprzestać w stosunku do lamp decymetrowych używać nazwy „anoda“ i stosować inną, naprz. chociażby „trzecia“ albo „zewnętrzna elektroda“.

nów i nadać mu te cechy charakterystyczne, co do szybkości i mocy, o które nam chodzi, lepiej jest stosować taką trzecią elektrodę, dając jej odpowiednią budowę i potencjał.

Co się tyczy materiału, to anoda ta wykonywana jest zwykle z molibdenu. Ale materiał tu specjalnego znaczenia nie ma i nawet nie ma takiego znaczenia jak w lampach zwykłych, ponieważ w normalnych układach oscylacyj elektronowych nie może być mowy o bombardowaniu anody elektronami i tem samem o emisji wtórnej.



Rys. 14.

Wykres zależności λ i I_{0s}
od wymiarów elektrod przy $\frac{d_a}{d_s} = \text{Const.}$

Natomiast wielkie znaczenie mają wymiary i kształt anody. Średnica anody, nie wpływając na statyczną charakterystykę lampy decymetrowej, $I_s = F(V_s)$, wpływa natomiast, i to znacznie, na warunki powstawania drgań i na same drgania. Z badań Mority, o których już była mowa wyżej, wynika, że:

a) Przy stałym skoku spirali siatki maksimum intensywności drgań przesuwa się w kierunku wyższych potencjałów siatki, jeżeli średnica anody zwiększa się.

b) Jeżeli lampa posiada anodę o zanadto dużej średnicy ($d_a > 20$ mm), to zależność długości fali od V^s nie spełnia

wzoru Barkhausena, t. j. w tym wypadku λ nie jest równa

$$\frac{1000 d_a}{\sqrt{V_s}}$$

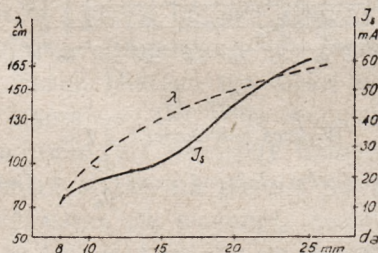
c) Jeżeli lampa ma anodę o bardzo małej średnicy, to taka lampa wcale nie nadaje się do drgań.

Mówiąc o dużej albo małej średnicy, trzeba brać pod uwagę nietylko wymiar bezwzględny anody, ile stosunek średnic anody i siatki $\frac{d_a}{d_s}$. Wyżej, w związku z omówieniem wymiarów siatki, była podana zależność mocy drgań i długości fali od tego stosunku. Dlatego tutaj nie będziemy nad tym się więcej zastanawiać.

Ale na moc drgań i długość fali wpływa nietylko stosunek $\frac{d_a}{d_s}$, lecz jeszcze i same wymiary bezwzględne elektrod.

Na rys. 14¹³⁾, podano wykresy zmian długości fali i intensywności drgań dla pięciu lamp o różnych wymiarach elektrod, lecz mających jeden i ten sam stosunek $\frac{d_a}{d_s} = 2,5$. Lampy były badane przy jednym i tym samym prądzie emisyjnym 20 mA.

Z tych wykresów widać, że tak długość fali, jak i moc oscylacji zwiększa się ze zwiększeniem średnicy anody.



Rys. 15.

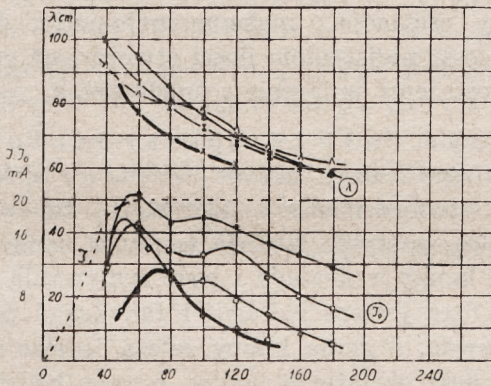
Wykresy dla $\lambda = f(d_a)$
i $I_{os} = f(d_a)$ dla $I_{os\ max}$

W szczególnie szybkim tempie wzrasta moc oscylacji dla większych wymiarów średnicy anody, jak widać z wykresów rys. 15, gdzie podane są zależności $\lambda = F(d_a)$ i $I_{os} = F(d_a)$ dla największego prądu oscylacyjnego, I_s .

¹³⁾ K. Morita. Ibid. str. 240, fig. 27.

Niżej podamy wzór na obliczenie długości fali lampy decymetrowej w zależności od wymiarów anody (średnicy i długości).

Na drgania w lampie decymetrowej oprócz wymiarów anody wpływa jeszcze rodzaj elektrody. Morita przeprowadził szczegółowe badania z lampami posiadającymi anodę cylindryczną, przyczem anody różnych lamp były wykonane albo z płytek pełnych, albo dziurkowanych (siatkowych) o różnej ilości dziurek na cm^2 , a mianowicie 625, 250 i 70 dziurek na cm^2 .



Rys. 16.

Wykresy λ i I_{os} dla lamp o różnego typu anodzie.

Wyniki badania tych czterech lamp podane są na rys. 16¹¹⁾.

Wykresy te podają zmiany długości fali i mocy oscylacyjnej elektronowych dla lamp z katodą pełną (A) oraz siatkową (B. C. D.), przyczem różnica pomiędzy lampami była tylko w rodzaju anody, wymiary zaś anody i siatki ($d_a = 8$ mm, $d_s = 3,2$ mm) oraz skok spirali siatki ($p = 0,4$ mm) i średnica drutu z którego siatki były nawinięte (średn. = 0,08 mm) były dla wszystkich czterech lamp jednakowe. Lampy wszystkie były badane przy jednym i tym samym prądzie emisyjnym, nasycającym lampy ($I_e = 20$ mA). Przebieg zmian tego prądu, jednakowy dla wszystkich lamp, jest podany na wykresach linią kreskowaną, $I_e = F(V_s)$.

¹¹⁾ K. Morita. Ibid. str. 237, fig. 25.

Z wykresów tych widać, że:

a) *Lampy z anodą dziurkowaną dają oscylacje o znacznie większej mocy aniżeli lampa z anodą pełną.*

b) Moc oscylacyj jest tem większa, im większa jest liczba dziurek na cm^2 anody.

c) Zakres napięć siatkowych, przy których powstają w lampie oscylacje, jest większy dla lamp z anodą dziurkowaną, aniżeli dla lamp z anodą pełną.

d) Długość fali oscylacyj nie zależy tak bardzo od rodzaju anody, szczególnie dla większych napięć, ale dla napięć, przy których mamy oscylacje o maksymalnej mocy, długość fali zmniejsza się ze zmniejszeniem ilości otworów na cm^2 — i najkrótszą falę dostajemy w lampie z anodą pełną.

5. D ł u g o ś ć f a l i l a m p y t r ó j e l e k t r o d o w e j. Omawiając rodzaj, kształt i wymiary elektrod lampy decymetrowej stwierdziliśmy każdorazowo, że są to czynniki od których zależy nietylko łatwość (i nawet sama możliwość) wprowadzenia lampy w drgania i podtrzymywania tych drgań, oraz ich moc, lecz jeszcze i długości fali drgań powstających w lampie. Prawda, drgania lampy zależą jeszcze i od warunków zasilania oraz obciążenia lampy, o czem będzie mowa niżej, ale przy danych warunkach pracy lampy, długość fali powstających oscylacyj zależy od wymiarów elektrod lampy.

Ponieważ w lampie decymetrowej chodzi nam przede wszystkim o zaprojektowanie lampy na pożądaną długość fali, to podamy ten wzór, za pomocą którego można obliczyć wymiary lampy na pożądaną długość fali. Wzór ten jest częściowo empiryczny, ale praktycznie zupełnie nadaje się on do obliczania fali podstawowej oscylacyj typu Barkhausena-Kurza, zachodzących w lampie trójelektrodowej, nie posiadającej wewnętrznych obwodów oscylacyjnych.

Uproszczony wzór empiryczny na obliczenie długości fali oscylacyj lampy trójelektrodowej był podany jeszcze przez Barkhausena i Kurza w ich pierwszej pracy o tych oscylacjach¹⁵⁾. Ma ten wzór postać następującą:

¹⁵⁾ Barkhausen und Kurz. — Die Kürzesten, mit Vakuumröhren herstellbaren Wellen. Phys. Ztsch. 1920, B. 21, str. 1.

$$\lambda = \frac{1000 d_a}{\sqrt{V_s}} \dots \dots \dots (2) \quad \begin{array}{l} d_a \text{ --- średnica anody} \\ V_s \text{ --- napięcie na siatce przy} \\ \text{którym lampa oscyluje.} \end{array}$$

Wyznaczając d_a w centymetrach i V_s w woltach, dostajemy λ w centymetrach.

Wzór ten chociaż i uproszczony i empiryczny, ale dobrze nadaje się do praktycznie zupełnie dokładnego określenia potrzebnych wielkości. Był on sprawdzony wiele razy przez szereg badaczy. Daje on falę podstawową i szereg tak zwanych harmoniczných, w zależności od tego, w jakim zakresie czynnych napięć siatki lampa pracuje.

Wychodząc teraz z tego wzoru, można otrzymać drugi wzór, w którym długość fali oscylacyj lampy jest podana nie w zależności od napięcia siatkowego, lecz w zależności od prądu emisyjnego, przy którym następuje nasycenie lampy, i tylko przy którym można otrzymać oscylacje w lampie.

Mamy znany wzór na emisyjny prąd nasycenia lampy¹⁶⁾.

$$I_e = 1,5 \cdot 10^{-5} V'_{sn} \cdot \frac{l_a}{r_s} \dots \dots \dots (3)$$

Gdzie

I_e — emisyjny prąd nasycenia, w amperach

V'_{sn} — napięcie na siatce, przy którym prąd emisyjny nasycy lampę, w woltach

l_a — długość anody }
 r_s — promień siatki } w centymetrach

Wchodzące do tego wzoru napięcie V'_{sn} jest napięciem, przy którym następuje nasycenie dla siatki nie w postaci spirali, lecz pełnej. Dla siatki w postaci spirali napięcie V'_{sn} , przy którym następuje nasycenie, trzeba liczyć dwa razy większe, t. j.

$$V_{sn} = 2 V'_{sn}.$$

Ale napięcie V_{sn} jeszcze nie jest napięciem roboczym dla lampy oscylującej. Napięcie robocze V_s powinno być, jak wskazuje doświadczenie, 1,5 — 2 razy większe od tego, przy

¹⁾ Patrz naprz. Prof. Dr. J. Groszkowski — Radjotechnika. Podany tam jest współczynnik 1,46, zaokrąglony do 1,5.

którem dopiero co następuje nasycenie. Biorąc stosunek = 2, dostaniemy

$$V_s = 2 V_{sn} = 4 V'_{sn} \dots \dots \dots (2)$$

Z drugiej strony, zamieniając promień siatki r_s na średnicę anody d_a dostajemy, przyjmując dla stosunku $\frac{d_a}{d_s}$ wartość 2,5,

$$r_s = \frac{d_s}{2} = \frac{d_a}{2,2,5} = \frac{d_a}{5} \dots \dots \dots (3)$$

Zamieniając teraz we wzorze (3) r_s na $\frac{d_a}{5}$ i wyznaczając z tego wzoru $V'^{1/2}_{sn}$ mamy

$$V'^{1/2}_{sn} = 23,8 \left(\frac{J_e d_a}{l_a} \right)^{1/3} \dots \dots \dots (7)$$

Skąd, uwzględniając równość (2), dostajemy na napięcie siatki lampy oscylującej wzór

$$V_s^{1/2} = 47,6 \left(\frac{J_e d_a}{l_a} \right)^{1/3} \dots \dots \dots (4)$$

Podstawiając to znaczenie dla $V_s^{1/2}$ do wzoru (2), dostajemy ostatecznie

$$\lambda_{cm} = 21 \cdot \frac{d^{2/3}}{\left(\frac{J_e}{l_a} \right)^{1/3}} \dots \dots \dots (5)$$

Ponieważ prąd emisyjny I_e zwykle podaje się w miliamperach, to, zamieniając ampery na miliampery, dostajemy ostatecznie na obliczenie długości fali lampy decymetrowej wzór

$$\lambda_{cm} = 210 \frac{d_a^{2/3}}{\left(\frac{J_e}{l_a} \right)^{1/3}} \dots \dots \dots (6)$$

Wzór ten daje możliwość, przy zaprojektowaniu lampy trójelektrodowej, obliczyć jaka powinna być średnica anody dla lampy na daną długość fali, przy danym prądzie emisyjnym.

Tak np., dla lampy na falę $\lambda = 50$ cm przy $l_a = 2$ cm i $I_e = 20$ mA, dostalibyśmy dla d_a wartość około 4 mm.

Z tego przykładu widać, że dla tej średniej w dziedzinie decymetrowych fal długości, mamy już bardzo małą średnicę anody. Chcąc teraz otrzymać fale jeszcze krótsze, musimy je-

szcze więcej zmniejszać wymiary systemu elektrod, co już stawia pewne trudności w wyprodukowaniu lamp. Z drugiej strony, jak już było powiedziane wyżej, chcąc zwiększyć moc oscylacyj elektronowych, musimy zwiększyć, i to stosunkowo znacznie, średnicę anody i wogóle wymiary elektrod, to zaś pociąga za sobą zwiększenie długości fali w szybkim tempie.

Z tego wszystkiego wynika, że chcąc zaprojektować lampę na fale znacznie mniejsze, rzędu kilkunastu centymetrów, a właśnie do takich fal teraz dążymy, trzeba stosować jakieś inne układy elektrod, wykorzystując może jakieś specjalne układy oscylacyjne.

Otóż doświadczenie pokazało, że w lampach oscylujących oprócz, że tak powiem, normalnej długości fali, spełniającej wzór B-K, występują często jeszcze drgania o znacznie mniejszych długościach. Fale te nie są harmonicznymi falami podstawowej, lecz powstają skutkiem wprowadzenia w odrębne drgania samej siatki, która ze swymi umocowaniami i doprowadzeniami może wytworzyć specjalny obwód drgający o bardzo małej długości fali.

Wykorzystanie tych obwodów wewnętrznych w lampie, odpowiednie ich obliczenie i budowa daje możliwość zaprojektować lampę już nie tylko decymetrową, lecz nawet centymetrową.

Do tych lamp z wewnętrznymi obwodami oscylacyjnymi przejdziemy w następnym artykule.

(C. d. n.)

Rola baru w lampach katodowych

Postępy w dziedzinie budowy katodowych lamp odbiorczych przypisuje się naogół ulepszeniu metod fabrykacyjnych oraz polepszeniu użytych materiałów, które pozwoliły na zmniejszenie odstępów między elektrodami i na powiększenie ich powierzchni. Otrzymuje się stąd zwiększenie nachylenia charakterystyki anodowej, względnie zmniejszenie oporności dynamicznej, a w wyniku silniejsze wzmocnienie, lepszą selektywność i t. d.

Mało natomiast mówi się o głównej przyczynie, która umożliwiła powyższe zasadnicze przemiany. Przecież każda lampa ma rozżarzone włókno, a wydzielane ciepło zmiękcza i odkształca sąsiednie elektrody, nie pozwalając nadmiernie ich zbliżać. Należało więc obniżyć temperaturę pracy włókna, ale tylko nie kosztem emisji elektronów, która żadnej oczywiście redukcji ulec nie może, jeżeli się ma na celu *polepszenie* pracy lampy katodowej.

Żmudna praca laboratoryjna nad ustaleniem typu włókna najlepiej odpowiadającego stawianym wymaganiom doprowadziła do wytworzenia tak zwanej katody tlenkowej, powszechnie używanej we współczesnych lampach odbiorczych. Podstawową rolę odgrywa w tym włóknie *bar*, a opis dość skomplikowanego działania tego rzadkiego metalu stanowi główny temat niniejszego artykułu. Przedtem jednakże, dla ujęcia całości zagadnienia, opiszemy pokrótce wszystkie trzy typy włókna, stosowane dziś w lampach katodowych, nadawczych i odbiorczych.

K a t o d y w o l f r a m o w e. W pierwszym stadium rozwoju, technika wytwarzania włókien emisyjnych polegała na stosowaniu dwu metali półszlachetnych: tantalu, a głównie wolframu (tungstenu). Normalna temperatura pracy włókna z czystego wolframu wynosi od 2400° do 2600° K i ponieważ w tej temperaturze drucik rozgrzewa się do białości, włókna takie dają silne światło. Katody wolframowe nie znajdują obecnie zastosowania w lampach odbiorczych. Natomiast w lam-

pach nadawczych, pracujących przy wysokich napięciach anodowych, stosuje się wyłącznie włókna tungstenowe, ze względu na ich większą wytrzymałość mechaniczną, zdolność przetrzymywania wypadkowych przepięć oraz niewrażliwość na bombardowanie dodatnimi jonami, jakie powstają wskutek uderzeń elektronów z resztkami gazów. Włókno z czystego wolframu jest mało skuteczne z punktu widzenia emisji elektronów: w normalnej temperaturze pracy otrzymuje się od 3 do 10 miliamperów na wat zużytej mocy żarzenia.

K a t o d y t o r o w a n e. Dwaj uczeni amerykańscy, Langmuir (laureat nagrody Nobla z r. 1932) i Rogers, wskazali, że przez dodanie 1 do 2 procent tlenku toru (ThO_2), przy zastosowaniu specjalnej obróbki termicznej, emisja włókna wolframowego może być znacznie powiększona. Włókna wolframowe z domieszką tlenku toru ogrzewa się w tym celu do temperatury około 2700°K na przeciąg jednej do dwóch minut. W ten sposób część tlenku zredukuje się na czysty tor. Atomy toru dyfundują w kierunku powierzchni, skąd szybko parują w przestrzeń. Następnie temperaturę obniża się do 2100°K . Choć dyfuzja odbywa się jeszcze — parowanie toru znacznie się zmniejsza. Tor zbiera się na powierzchni w postaci jednoatomowej warstewki. Kiedy taka jednoatomowa warstewka została już wytworzona na powierzchni włókna — mówi się, że katoda została całkowicie zaktywowana.

K a t o d y t l e n k o w e. Katody tego rodzaju zastosował po raz pierwszy Arnold (Western Electric Company) w roku 1914. Włókno, według opisu Arnolda, maczane było na zmianę w mieszaninie węglanów baru i strontu z dodatkiem żywicy i ogrzewane do 1000°K , celem spalania substancji organicznych. Następnie ogrzewano włókno do 1200°K w ciągu dwóch godzin. W wyniku tych operacji włókno było pokryte grubą warstwą tlenków baru i strontu, a w głębi znajdowała się warstwa baru i strontu połączonych z platyną.

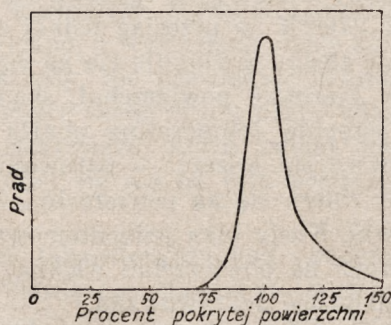
Wydajność takich włókien była jeszcze większą od włókien torowanych. W temperaturze 1100°K otrzymywano około 50 miliamperów na wat mocy żarzenia.

Inna, nowsza metoda wytwarzania włókien tlenkowych, polega na powlekanii drucika platynowego osadem metalicznego baru. W tym celu wewnętrzną stronę anody smaruje się

roztworem azotanu baru. Podczas wypompowywania nagrzewa się silnie anodę przy pomocy prądów wirowych i wtedy azotan baru, który rozkłada się w temperaturze 150°C , osiada na włóknie katody, zrobionem zwykle z wolframu powleczonego galwanicznie cieniutką warstewką miedzi. Po tem wszystkiem utlenia się bar przez ogrzewanie włókna na wolnem powietrzu.

Ta ostatnia metoda ma szereg zalet. Po pierwsze można użyć bardzo cienkich włókien, a pozatem bar, parując, łączy się z resztkami gazów i polepsza stan próżni w lampie. Wreszcie emisja wynosi tu od 80 do 140 miliamperów na wat mocy żarzenia.

Po tym krótkim przeglądzie obecnego stanu techniki wytwarzania katod w lampach radjowych przejdziemy do właściwego tematu.



Rys. 1.

Jaki wpływ na aktywność włókna ma warstewka baru wskazuje rys. 1. Mamy tam prąd elektronowy, jaki można otrzymać z włókna, zależnie od procentu pokrytej przez bar powierzchni. Krzywa wskazuje, że dla włókien o tej samej temperaturze, a więc o tej samej mocy zużytej na żarzenie, otrzymuje się o wiele większą emisję rzędu sto milionów razy — niż z czystej platyny bez baru, gdy powierzchnia włókna jest dokładnie pokryta pojedynczą warstewką atomów baru. Gdy powierzchnia ta pokryta jest w połowie, emisja elektronowa jest zbyt mała, aby można ją było pokazać w użytej na rysunku skali. Emisja wzrasta stopniowo w miarę pokrywania powierzchni aż do pokrycia w 80%, gdzie notujemy nagły i silny wzrost emisji. Zato, gdy włókno jest pokryte więcej niż jed-

ną warstewką baru, prąd znowu zmniejsza się i zbliża stopniowo do wartości, jaką będzie miało włókno z czystego, metalicznego baru.

Najbardziej ciekawym jest właśnie fakt, że prąd elektryczny, otrzymany, przy pewnej określonej temperaturze, z pojedynczej warstewki baru na włóknie platynowym, jest olbrzymio większy od prądu jaki otrzymuje się z każdego z tych materiałów oddzielnie.

Jednakże, jak już zaznaczaliśmy, włókna lamp odbiorczych nie są pokryte barem metalicznym, lecz grubym pokładem tlenków baru z domieszką strontu lub cezu. Podczas obróbki część tego tlenku ulega elektrolizie i czysty bar magazynuje się w rdzeniu włókna oraz w samym tlenku. Podczas pracy lampy część metalicznego baru nagromadza się na powierzchni tlenku, gdzie tworzy niewidoczną warstewkę jednoatomową. W tej warstewce barowej leży właśnie tajemnica wysokiej wydajności katod tlenkowych.

Zachowanie warstewki baru na powierzchni tlenku jest zupełnie analogiczne do zachowania się baru na powierzchni platyny, skuteczność zaś działania jeszcze nawet większa. Siły, jakie działają między barem a pokładem tlenków, są bowiem zasadniczo takie same, jak między rdzeniem platynowym a jednoatomową warstewką baru osadzoną na nim.

Żeby jednak zrozumieć, z powyższych danych, rolę graną przez atomy baru, trzeba najpierw zdawać sobie sprawę, jak zachodzi emisja z normalnego włókna o czystej metalicznej powierzchni. Żeby pokonać siły trzymające je na uwięzi wewnątrz metalu, elektrony muszą poruszać się z pewną minimalną szybkością. Ze względu na energję cieplną metalu, w każdej temperaturze pewna niewielka część elektronów posiada dostateczną szybkość i niektóre z nich rzeczywiście wyskakują. W miarę wzrostu temperatury ruch termiczny elektronów wzmagają się i proporcja elektronów wyskakujących szybko wzrasta. Natężenie prądu elektrycznego rośnie więc z temperaturą włókna.

Wolne elektrony we włóknie poruszają się, w normalnej temperaturze, z przeciętną szybkością około 100 kilometrów na sekundę, czerpiąc swą energję ze zderzeń z atomami. Dlatego więc nie mogą one wyskoczyć w przestrzeń, jaka jest siła

trzymająca je na uwięzi? To dodatnio naładowane atomy (jony) przyciągają elektrony ujemne, tworząc pewnego rodzaju elektryczną zagrodę potencjalną. Dla tungstenu wynosi to 4,5 wolta. Przy szybkości zaś 100 kilometrów na sekundę elektrony są w stanie pokonać zagrodę potencjalną zaledwie jednej czterdziestej wolta. Nie są one więc w stanie opuścić włókna i wyskoczyć w przestrzeń.

Gdyby usunąć zagrodę potencjalną (a w niektórych włóknach obniżono ją już do jednego wolta) mielibyśmy wiele ciekawych zjawisk. Baterje suche wyładowałyby się naskutek wpływów, przesyłanie mocy traciłoby większość energii po drodze i t. p.

Poniższa tabliczka daje średnią szybkość elektronów w rozmaitych temperaturach oraz wysokość zagrody potencjalnej, jaką w tych warunkach elektron może przekroczyć.

<i>Temperatura</i>	Szybkość km/sek.	<i>wolty</i>
15°	93	0,024
2100° (białość)	266	0,2
47500° (najgorętsza gwiazda)	1260	4,52

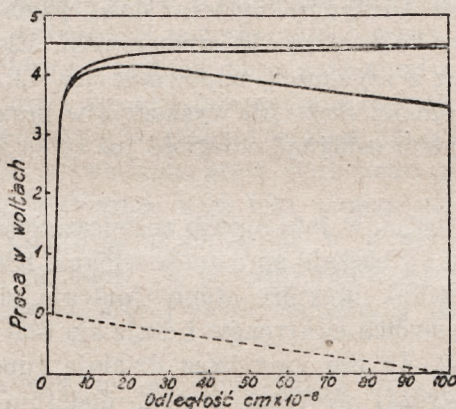
We włóknie o normalnej temperaturze 15° C *średnia* szybkość elektronów wynosi, jak zaznaczyliśmy, 93 km/sek., niektóre jednak elektrony poruszają się przypadkowo z większymi szybkościami, a z nich tylko te, które mają szybkość powyżej 1260 km/sek. mogą wyskoczyć. Szansa zaistnienia elektronów o szybkości $1260/93 = 14$ razy większej od przeciętnej jest znikomo mała, bowiem jeden tylko elektron na 10^{72} (dziesięć z siedemdziesięciu dwu zerami) znaleźć się może w tak szczęśliwym położeniu. Tak przynajmniej wynika z rachunku prawdopodobieństwa.

Ilustracją do nieprawdopodobieństwa takiego przypadku niech będzie porównanie ze szczęśliwcem, który odgadnie porządek wszystkich 54 koni przychodzących do mety na Derby, albo który kupi 11 losów i wygra 11 pierwszych nagród w loterii o 4 milionach losów (nasza loteria ma 160000 losów).

Jeżeli jednak podgrzać włókno do temperatury białości, to przeciętna szybkość elektronów wyniesie już 266 kilometrów na sekundę i każdy elektron, który osiągnie szybkość 4,75 razy większą od przeciętnej, ma możność opuszczenia katody. Szan-

sa takiego przypadku wynosi mimo to jeszcze jeden na 10^{10} czyli jeden na dziesięć tysięcy milionów. Jeżeli jednak uświadomić sobie, że jeden milimetr sześcienny zawiera w sobie 10^{20} wolnych elektronów, widać, że 10^{10} z pośród nich posiada zdolność wyskoczenia, jeśli się zdarzy, że leżą one w pobliżu powierzchni. Z tej oto małej stosunkowo części elektronów szybkie otrzymujemy emisję konieczną dla dobrego funkcjonowania lampy katodowej.

Przy katodzie torowanej zagroda potencjalna zmniejsza się o 3,15 wolta, a przy tlenkowej do 1 wolta zaledwie. Stąd wynika owo znaczne zmniejszenie temperatury pracy tych włókien.



Rys. 1.

W jaki zaś sposób zmniejsza się zagroda potencjalna wyjaśnimy poniżej.

Dla wydobywania większej liczby elektronów bez podwyższania temperatury trzeba tak zorganizować różne wpływające elementy, aby elektronom ułatwić pracę przewyższania sił ciągnących w stronę włókna. Można to przyrównać do sił działających na piłkę, którą chcemy przerzucić przez stromy pagórek. Gruba linia z rys. 2 przedstawia taki elektryczny pagórek dla metalicznego tungstenu. Linia ta wskazuje pracę jaką musi elektron wykonać, aby oddalić się od powierzchni włókna na odpowiedni dystans. Praktycznie, jeśli elektron oddali się o odległość $100 \cdot 10^{-8}$ cm czyli jedną miljonową milimetra — wyskoczy on już bezpowrotnie w przestrzeń i dosięgnie anody.

żeby dokonać takiego wyczynu musi on mieć szybkość odpowiadającą 4,5-woltowej zagrodzie potencjalnej.

Jak wspominaliśmy wyżej, elektrony włókna stale próbują wskoczyć na pagórek, ale tylko nieznaczny ułamek ich ogólnej ilości startuje z dostateczną szybkością, aby cel zamierzony osiągnąć i uciec w próżnię. Jeżeli wierzchołek uda się jednak obniżyć, oczywiście wiele nowych elektronów, w danej niezmienniej temperaturze, zdoła cel osiągnąć. Jedną z możliwych tu dróg jest zastosowanie zewnętrznego pola elektrycznego, które pociąga elektrony ku sobie. Pole to otrzymuje się przez przyłożenie dodatniego napięcia na anodę lampy. Kreskowana linja z rys. 2 przedstawia przyłożone pole jednego miliona woltów na centymetr. Otrzymujemy teraz nowy pagórek elektryczny, którego wysokość nieco się zredukowała. Elektron, który porusza się teraz z szybkością odpowiadającą 4,2 — woltowej zagrodzie potencjalnej może już wyskoczyć w przestrzeń, jeżeli uda mu się przytem osiągnąć odległość już tylko $20 \cdot 10^{-8}$ centymetra.

Pozostaje kwestja, w jaki sposób rozmieszczone na powierzchni atomy baru zwiększają sprawność włókna. Kiedy bar przylega do powierzchni, niektóre atomy jonizują się, to znaczy oddają jeden ze swoich elektronów i stają się tem samym naładowane dodatnio. Te oto jony baru działają zupełnie tak samo, jak nadzwyczaj subtelną siatką, dodatnio naładowaną i umieszczoną niezwykle blisko włókna. Siatka ta wytwarza pole, które pomaga elektronom do ucieczki. Dzięki temu, że siatka jonowa znajduje się bardzo blisko powierzchni, pole przez nią wytworzone (na centymetr) jest olbrzymie — kilka milionów wolt na centymetr — i skutek jego jest proporcjonalnie wielki. Im większa zaś liczba jonów na powierzchni, tem pole silniejsze i tem oczywiście większa emisja elektronów.

Jest to jednak ściśle tak długo, jak powierzchnia jest pokryta przez jedną tylko warstwę atomów baru. Powyżej tego punktu krytycznego dodatnie atomy baru zatykają pory, przez które elektrony dosięgają powierzchni. Skutkiem tego emisja zmniejsza się stopniowo coraz bardziej, aż do osiągnięcia wartości charakterystycznej dla czystego metalicznego baru. Ta oto teoria objaśnia szczególnie kształt krzywej z rys. 1.

Pole siatki jonowej ma jeszcze wpływ na charakterystykę prądu anodowego w funkcji napięcia anodowego, czyli t. zw. krzywą nasycenia. Znanym oddawna zjawiskiem jest to, że czysty tungsten daje bardzo wyraźne nasycenie prądu, podczas gdy katody tlenkowe dają nasycenie mało wyraźne, prąd anodowy rośnie stale w miarę podwyższania napięcia anodowego, bez określonej granicy. Jest to znowu wynikiem siatki jonowej, która daje do rozporządzenia nieograniczoną prawie ilość elektronów.

Żeby wyciągnąć z powyższego korzyści praktyczne, atomy baru muszą stale i niezawodnie przylegać do powierzchni włókna i to nawet w wysokich temperaturach. Jest przeto interesującym, co właściwie trzyma je na powierzchni. I tu znowu do zrozumienia przyczyny pomoże nam obrazek siatki jonowej. Ponieważ niektóre z atomów baru są jonami dodatnio naładowanymi, trzymają się one powierzchni wskutek ujemnego ładunku, jaki powstaje w rdzeniu włókna przez indukcję. Dalej, ponieważ pole wytworzone przez jony pomaga elektronom do opuszczenia powierzchni, więc tem samym utrudnia zrobienie tego samego cząsteczkom dodatnim. W wyniku każdy jon pomaga swemu sąsiadowi w utrzymywaniu się na powierzchni, w temperaturze, w której nawet metaliczny bar szybko by wyparował.

Z powyższego można przewidzieć inne znowu zjawisko, sprawdzone doświadczalnie. Ponieważ siły elektryczne działają głównie w kierunku prostopadłym do powierzchni włókna, a nie w kierunku do niego równoległym, należy się spodziewać, że każdy poszczególny jon nie jest przywiązany ściśle do określonego punktu powierzchni, lecz może się wzdłuż niej swobodnie poruszać. Przewidywanie takie zostało stwierdzone doświadczalnie przez nałożenie atomów baru na jedną tylko stronę płaskiej taśmy, która w danym wypadku miała grać rolę katody. Po nagraniu taśmy do umiarkowanej zresztą temperatury odnaleziono atomy baru po jej przeciwnej stronie. Pełzanie powierzchniowe trwało aż do zupełnie równomiernego rozmieszczenia atomów baru po obu stronach taśmy.

Widzimy więc, jak nasz prosty obraz siatki jonowej pozwolił na wyjaśnienie wielu zjawisk zaobserwowanych w katodach tlenkowych nowoczesnych lamp odbiorczych.

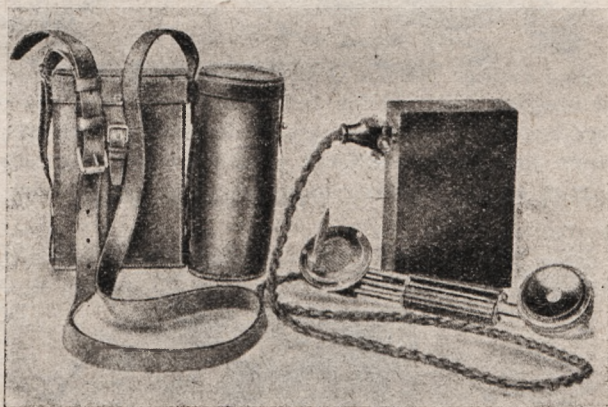
Choć bar nie jest zaklasyfikowany jako metal szlachetny, wartość jego w odpowiednich warunkach i na odpowiednim miejscu przewyższa wiele, wiele razy wartość srebra, złota i platyny. W normalnej lampie odbiorczej jednoatomowa warstewka baru waży zaledwie jedną szóstą mikrograma. Oceniając liczbę lamp w użyciu na całym świecie na przeszło 100 milionów, widzimy że ilość baru biorąca bezpośredni udział w emisji elektronów nie przekracza 20 gramów. Bez tej oto drobnej szczypty nieznanego prawie do niedawna pierwiastka niemal cały dorobek radjotechniki w ostatnich 15 — 20 latach uległby przekreśleniu. Nie powstałby potężny dziś przemysł, nie rozwinęłyby się radjofonja, a zastosowanie łączności radjowej w wojsku stałoby na poziomie armat z czasów wojen napoleońskich. Wartość więc barowi nadaje nie jego cena rynkowa, lecz wykonywana przezeń praca i korzyści jakie przedstawia dla ogółu.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Aparaty telefoniczne polowe systemu Ericssona.

Ażeby sprzęt teletechniczny odpowiedział tym wymaganiom, jakie mu stawiamy w warunkach polowych, powinny go cechować naogół następujące własności:

1. Wytrzymałość na wstrząśnienia i odporność na wpływy atmosferyczne,
2. Łatwość i prostota obsługi,
3. Łatwość transportu,
4. Prostota budowy, umożliwiająca łatwe i prędkie sprawdzenie układu oraz dokonanie naprawy najprostszymi środkami.



Rys. 1.

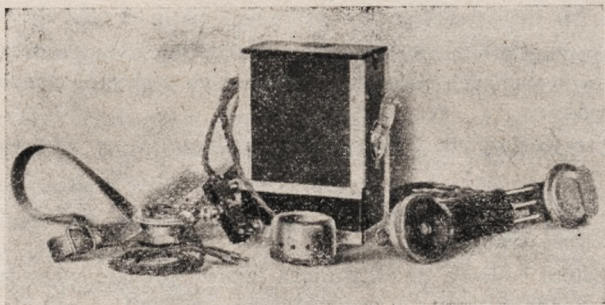
Pozatem sprzęt ten powinien być w miarę możliwości wykonany z elementów znormalizowanych, dostosowanych do możliwości produkcji masowej w szybkim tempie.

Dla aparatów telefonicznych uwzględnić należy w szczególności możliwość użycia tych aparatów zarówno na liniach telegraficznych, jak również w sieciach telefonji automatycznej. Poniżej podajemy kilka typów najnowszych aparatów polowych, opracowanych wg. powyższych wytycznych przez f-mę Ericsson.

Rys. 1 przedstawia aparat polowy MA 10, umieszczony w pudełku z fibry o wymiarach $150 \times 105 \times 48$ mm. Aparat ten zaopatrzony jest w brzęczyk, suche ogniwo i kondensator linjowy. Mikrotelefon należy do typu mikrotelefonów rozsuwanych, posiada sznur wodoszczelny, za-

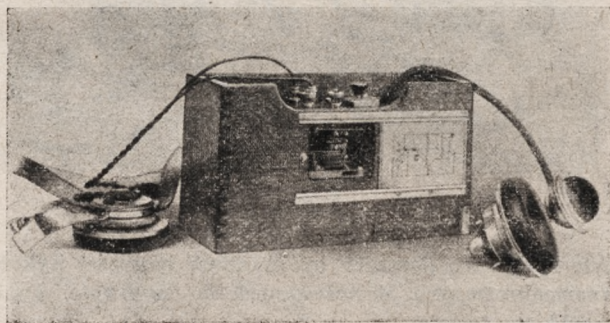
kończony odpowiednią wtyczką, dopasowaną do gniazdka w pudełku aparatu. Całość może być przenoszona w skórzanej torbie (na rysunku obok torby wyjęty aparat z mikrotelefonem). Ciężar aparatu wynosi 1,76 kg.

Na rys. 2 widzimy aparat polowy MA 210, umieszczony również w pudełku z fibry, z kantami obitymi metalem, o wymiarach $167 \times 120 \times 73$ mm. Aparat różni się od poprzedniego tem, że prócz brzęczyka,



Rys. 2.

kondensatora i suchego ogniwa — posiada induktor do sygnalizacji prądem induktorowym. Mikrotelefon jest tego samego typu, co w aparacie MA 10, lecz aparat zaopatrzony jest w dodatkową słuchawkę. Do aparatu pozatem jest dodany dzwonek spolaryzowany, połączony z pudełkiem zapomocą sznura wodoszczelnego, widoczny na rysunku przed pu-



Rys. 2.

dłem aparatu. Wszystkie części składowe do transportu umieszczone są w torbie skórzanej. Wywoływanie może się odbywać tutaj zarówno brzęczykiem, jak i induktorem. Ciężar całości 4,2 kg.

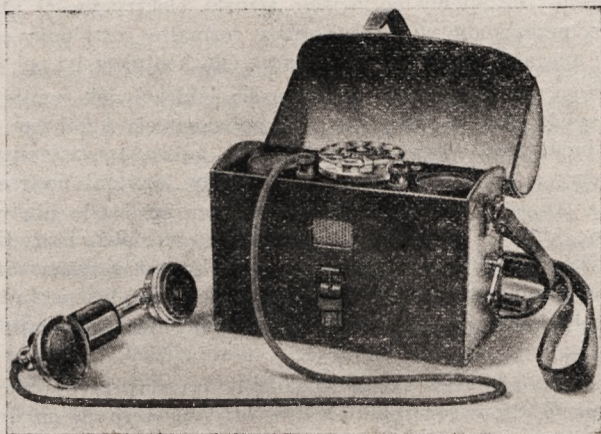
Rys. 3 przedstawia aparat polowy MA 87, w skrzynce z drzewa dębowego, polerowanej matowo.

Jest to typ aparatu brzęczykowego, posiadającego przycisk brzęczy-

kowy, jeden mikrotelefon, telefon dodatkowy i ogniwo suche. Słuchawki zaopatrzone są w skórzane poduszki.

Wymiary skrzynki 146 × 254. Ciężar 3,15 kg.

Dla włączania do systemów MB, CB lub automatycznych służy aparat połowy ME 20, podany na rys. 4. Aparat umieszczony jest w skrzynce z drzewa dębowego przenoszonej w torbie skórzanej. Mikrotelefon po-



Rys. 4.

siada izolowaną wkładkę mikrofonowa o niskim oporze. Induktor zbudowany jest razem z dzwonkiem. Aparat posiada tarczę numerową i ogniwo suche. Mikrofon przed zamknięciem torby powinien być zsunięty, przyczem zasuwają się przelącznik mikrotelefonu dla ochrony ogniwa od wyładowania.

Sznury w aparacie są wodoszczelne. Wymiary aparatu wynoszą 230 × 100 × 205 mm., ciężar z torbą 5,7 kg.

Radjo a przeszkody atmosferyczne.

J. C. Williams. Radio News. Sierpień 1933.

Kiedy w artykule wstępnym amerykańskiego czasopisma radjowego Radio News z czerwca 1924 roku przedstawiciel pewnej wielkiej firmy radjowej oświadczył, że jego towarzystwo zapłaciłoby chętnie pół miliona dolarów za prawdziwie skuteczny eliminator trzasków i przeszkód atmosferycznych, dołał on tylko oliwy do ognia, który palił się już od wielu lat. Najbardziej bowiem fascynującym problemem w radjotechnice i celem dla wszystkich radjoelektryków, przed nadejściem fal krótkich, było zwalczanie przeszkód i liczba opatentowanych układów przeciw-trzaskowych sięga cyfr astronomicznych. Praktycznie jednak żaden z tych patentowanych wynalazków nie wytrzymał próby handlowej eksploatacji

i, z wyjątkiem może fal krótkich, przeszkody atmosferyczne stanowią obecnie taki sam problem do rozwiązania jak i dawniej. Sprawozdania z poszukiwań dokonanych na tem polu przez kompanje radjowe oraz laboratorja rządowe wypełniłyby całą bibliotekę, a przeszło 50000 fotografii oscylograficznych zebrał sam Radio Research Board w Londynie. A jest to zaledwie cząstka pracy przeprowadzonej nad przeszkodami, na falach długich i krótkich, we wszystkich częściach świata. Przez przeszkody atmosferyczne rozumiemy oczywiście trzaski elektryczności atmosferycznej, a nie przeszkody wywołane przez rozmaite instalacje elektryczne, tramwaje, aparaty medyczne, odkurzacze, złe kontakty i t. p.

Na długo zanim w eterze pojawiły się jakiegokolwiek sygnały radjowe, uczony rosyjski Popow odkrył, że gdy galwanometr i koherer były dołączone do pionowego przewodnika, strzałka galwanometru wychylała się w gwałtowny a nieregularny sposób. A gdy Marconi po raz pierwszy przesyłał z Anglii sygnały radjowe, „coś“ przeszkadzało mu w odbiorze. Te dziwne „kliki“ i „dudnienia“, pochodzące z nieba, otrzymały nazwę „atmosferyków“ i odrazu rozpoznano w nich poważną przeszkodę dla rozwoju komunikacji bezdrutowej. Zaczęły się pojawiać liczne obwody i układy dla wyeliminowania tych przeszkód i tendencja taka trwa aż po dzień.

Jednym z najpierwszych schematów przeciw-przeszkodowych był układ Johna S. Stone'a z roku 1901, w którym stosował on dwie anteny odbiorcze odległe od siebie na pół długości fali, a pośrodku między niemi stała antena nadawcza. Układ był zasadniczo przeznaczony dla odbioru pomimo interferencji z własnym nadajnikiem, a to przez zrównoważenie działania tego ostatniego w obu antenach załączonych przeciwsobnie. Poza tem jednak, jak głosi patent, można stosować system dla eliminacji przeszkód atmosferycznych.

Idea zrównoważenia czyli kompensacji była motorem większości późniejszych wynalazków. De Forest w r. 1902, Fessenden w latach od 1903 do 1907, Pickard w r. 1907 i Marconi w r. 1909, wszyscy oni opatentowali systemy, które miały „eliminować przeszkody atmosferyczne i inne interferencje“. W późniejszych latach Weagant, Taylór, Austin i Armstrong wybieramy te nazwiska pośród tłumu innych, ogłosili prace, w których wskazywali zalety różnych obwodów dla zwalczania przeszkód. I choć próbowano i innych metod, jak ekranowanych anten, układów ograniczających i t. p., żaden z tych ostatnich nie był tak dokładnie zbadany, ani nie dawał pozornie takich możliwości, jak kompensacja.

Zasada wyrównoważenia jest o wiele starszą niż radjo; rozumiano ją już i stosowano w mostku Wheatstone'a prawie sto lat temu. Działanie jej można łatwo wytłumaczyć przez twierdzenie, że jeżeli dwa identyczne prądy przechodzą przez ten sam obwód, lecz w przeciwnym kierunku, to prąd wypadkowy będzie zero. To samo dotyczy również i pola magnetycznego, elektrycznego i t. p.

R ó w n o w a ż n i k e l e k t r o m a g n e t y c z n y A l e x a n d e r s o n a. Przy odpowiednich warunkach można w taki sposób wyeliminować najcięższe nawet przeszkody. Dzięki bowiem systemowi kom-

pensacji, można było odbierać na okręcie, gdzie antena odbiorcza była oddalona od nadawczej o części metra — cud prawdziwy w czasach nadajników iskrowych. Dokonywał tego równoważnik magnetyczny Alexandersona, przez sprzężenie małej cewki odbiorczej z nadajnikiem i skompensowanie tego, co do anteny odbiorczej dostało się bezpośrednio z anteny nadawczej. Sposób ten, bardzo skuteczny, wydawał się idealną metodą eliminacji przeszkód, ale nikt dotychczas nie zdołał skutecznie tego w praktyce.

Eliminator interferencji Fessendena, ogłoszony już przed 30 laty, stosował powyższą zasadę i ze względu na jego prostotę oraz na to, że nikt nie mógł zrazu wskazać przyczyny, dla których nie miałyby on skutecznie pracować, był to jeden z najbardziej naśladowanych obwodów w radjotechnice. Zasadniczo, obwód polegał na dwóch układach odbiorczych sprzężonych do wspólnej lub oddzielnych anten. Jeden odbiornik był nastrojony na częstotliwość pożądanego sygnału, podczas gdy drugi był nieco odstrojony i sygnału nie odbierał. Przeszkody powinny zaś być teoretycznie te same w obu odbiornikach. Przez skombinowanie różnicowe napięć z obu odbiorników przeszkody powinny więc wzajemnie się neutralizować. Sygnał tymczasem przechodzi tylko z jednego odbiornika i nie jest zneutralizowany: będzie go słycać w sposób wolny do wszelkich interferencyj. Oto jest zasadnicza idea wszystkich systemów, mających na celu eliminację przeszkód przez wzajemną kompensację dwu niezależnie nastrojonych obwodów.

Nietrudno dowieść dlaczego system powyższy nie dał jednak zadowalniających wyników, wiele jest tu bowiem interwenjujących czynników. Zanim nastąpi kompensacja, cztery warunki muszą być spełnione. Amplituda obu impulsów musi być ta sama, taki sam musi być kształt fali i częstotliwość, wreszcie faza musi być ściśle przeciwna. Dwa ostatnie warunki są najważniejsze i jeżeli nie zostaną one spełnione jaknajściślej — wszystkie wysiłki w kierunku neutralizacji będą bezskuteczne.

Przyczyny niepowodzenia eliminatora Fessendena. Eliminator Fessendena wzbudził ożywioną dyskusję wśród najwybitniejszych radjotechników. Weagant na przykład powiedział, że gdy dwa odbiorniki obwodu Fessendena są nastrojone na różne fale, zbierają one przeszkody na różnych częstotliwościach i w tych warunkach kompensacja nie da się osiągnąć. De Forest twierdził w przeciwieństwie, że można otrzymać dobre wyniki, gdy obwody są odpowiednio nastrojone. Englund oświadczył, że pojedyncze impulsy trząskowe można wyeliminować, ale nakładające się grupy fal zneutralizować się nie dadzą. John Carson, słynny matematyk, wskazał w analizie matematycznej, że można osiągnąć kompensację podczas nieobecności sygnału, ale z chwilą, gdy trzaski wiążą się z sygnałem w jednym odbiorniku, równowaga zostaje zachwiana i w słuchawkach słycać przeszkody z obu odbiorników. W konkluzji wywodów Carsona wynika, że z obwodów kompensacyjnych nie należy się spodziewać dużych korzyści pod względem eliminowania przeszkód.

Lecz prawdopodobnie jedną z przyczyn dla jakiej obwód nie po-

wstrzymuje przeszkod, a która nie została wzięta pod uwagę w żadnej z ogłoszonych prac, jest różnica w fazie napięcie dwu odbiorników. Regulator fazy, tak jak w systemie Alexandersona, mógłby tu może pomóc cośkolwiek. Druga przyczyna niepowodzenia, nieznaną w początkowym stadium rozwoju, leży w tem, że przeszkody atmosferyczne mają właśnie charakter oscylacyjny i nie działają w ten sam identycznie sposób na dwóch nawet sąsiednich falach. Wszystkie przeszkody nie będą więc te same w obu odbiornikach systemu Fessendena i nie osiągnie się całkowitej kompensacji.

Lecz jakiegokolwiek są przyczyny niepowodzenia, najpoważniejsi radjo-technicy pracowali z układem Fessendena i wszyscy jednomyślnie orzekli, że nie przedstawia on żadnej prawie wartości. Laboratorja Bella w New Yorku, po długich próbach i doświadczeniach, odrzuciła kompensację jako rozwiązanie problemu przeszkód i oświadczyła, że nie można się po niej spodziewać nic dobrego.

Z r ó w n o w a ż o n e a n t e n y T a y l o r a. Jedyne wypadki, w jakich kompensacja dawała jakiegokolwiek wyniki w polepszeniu odbioru, zachodziły wtedy, gdy obwody odbiorcze były nastrojone na dokładnie tę samą długość fali i cały zysk polegał na różnicy stosunku siły sygnału do przeszkód w dwu rozmaitych systemach antenowych. Hoyt Taylor równoważył „przewód morski” (długi odcinek izolowanego kabla, zawieszony tuż nad powierzchnią wody) z anteną ramową. Gdy przeszkody z drutu morskiego zostały doprowadzone do tego samego poziomu, co przeszkody z ramy (zapomocą oporów), sygnały użyteczne z drutu morskiego były silniejsze niż z ramy. W ten sposób usuwał Taylor część przeszkód, pozostawiając nieco sygnału. Antena jednak odbierała rozmaite natężenia i typy przeszkód, tak że równowaga była daleka od doskonałości.

O d b i ó r k i e r u n k o w y. Pickard używał kombinacji ramy z anteną, w układzie znanym w radjogonjometrii. Otrzymał on system wybitnie kierunkowy, zapomocą którego eliminował najsilniejsze przeszkody idące z południowego wschodu. Przeszkody idące z kierunku odbieranych sygnałów (z Europy) były na szczęście o wiele słabsze. Nie był to jednakże system oparty na kompensacji.

S y s t e m W e a g a n t a. I tu również dwie anteny, nastrojone na tę samą falę, miały wzajemnie kompensować przeszkody atmosferyczne. Dwie anteny ramowe, umieszczone były na odległości kilku kilometrów, na jednej prostej ze stacją nadawczą; odbiornik znajdował się pośrodku, między ramami. Impulsy atmosferyczne miały teoretycznie działać jednakowo na obie ramy i mogły się w takim wypadku kompensować; fale sygnałów natomiast przychodziły do drugiej ramy o ułamek sekundy później niż do pierwszej i nie mogły się zneutralizować z powodu różnicy faz. Jednakże teoria równoczesnego przychodzenia przeszkód do obu ram nie została potwierdzona i system nie znalazł praktycznego zastosowania.

W obu systemach, Taylora i Weaganta, kompensacja dokonywała się bezpośrednio w obwodach anten, zanim sygnał osiągnął wejściowych ob-

wodów strojonych odbiornika i obie anteny były nastrojone dokładnie na tę samą długość fali. Wyniki okazały się jednakże tak ograniczone, że obecnie stosuje się wyłącznie anteny kierunkowe, gdzie kompensacja nie gra żadnej roli.

M e t o d a A r m s t r o n g a. Eliminator Armstronga, choć skomplikowany w szczegółach, podobny jest w zasadzie do eliminatora Fessendena. Stosuje on jedną antenę i jeden odbiornik, ale wymaga nadawania dwóch fal, jednej dla kropek i kresek telegrafu i drugiej fali kompensacyjnej, w przerwach między sygnałami. Fala kompensacyjna różni się od zasadniczej o 50 do 100 cykli na falach długich. Obie fale muszą być bardzo bliskie siebie, aby przeszkody były zasadniczo te same. Odbiornik zasila dwa bardzo selektywne filtry, jeden z których przepuszcza falę telegrafu, a nie przepuszcza fali kompensacyjnej, a drugi odwrotnie. Napięcia wyjściowe zostają następnie skombinowane różnicowo, tak, że przeszkody, teoretycznie te same w obu gałęziach, znoszą się, pozostawiając jedynie falę telegraficzną i kompensacyjną, z których pierwsza porusza następnie wskaźnik samozapisujący. I choć przeszkody nie są całkiem usunięte, to jednak poprawa jest widoczna. Z drugiej jednak strony, krytycy systemu twierdzą, że poprawę zawdzięcza się jedynie nadzwyczajnej selektywności obwodów filtrujących, a nie żadnym skutkiem kompensacji.

I n n e m e t o d y okazały się równie jałowe jak kompensacja. Jedynie duża selektywność odbiorników daje pewne rezultaty, eliminując część przeszkód z usuniętych wstęg bocznych.

U k ł a d y o g r a n i c z a j ą c e. Inną popularną metodą jest stosowanie układów ograniczających, zwązających siłę przeszkód do pewnego maksimum, powyżej którego odbiornik nie wzmacnia. Gdy jednakże przeszkody są silne, nikt jeszcze nie zdołał odróżnić ich od sygnału. W każdym razie jednak, po przejściu przez ogranicznik, sygnały łatwiej daleko się czytają niż znaki o zmiennej sile.

Już Marconi, w swych pierwszych stacjach okrętowych, stosował układ ograniczający. Dwa detektory karborundowe były załączone we wtórnym obwodzie, w układzie przeciwsobnym. Pierwszy detektor miał w szereg suchą baterijkę polaryzującą, dla osiągnięcia punktu charakterystyki o największej czułości, drugi zaś zaczynał działać dopiero, gdy napięcie wejściowe osiągnęło już dość znaczny poziom. Dla normalnych sygnałów drugi detektor nie działał zupełnie, lecz silny impuls trzasków przechodził przez niego i działał na słuchawki w kierunku odwrotnym, osłabiając do pewnego stopnia dźwięk ostateczny.

Układy ograniczające mają duże możliwości w kierunku osłabiania przeszkód, ponieważ, zanim przeszkoda stanie się szkodliwa, musi ona być setki razy silniejsza od sygnału. Zwykle sygnały telegraficzne rzadko przewyższają 100 lub 200 mikrowoltów, skala zaś siły przeszkód jest kolosalna, zdarzały się przeszkody o napięciu nawet 100 000 mikrowoltów czyli 0,1 wolta. Jeżeli trzaski zostaną zredukowane w sile do poziomu sygnału, to stają się one praktycznie nieszkodliwe. Główną przyczyną

tego jest niezmiernie krótki okres ich trwania. Wyładowanie trzasków ma zaledwie kilka okresów drgań, podczas gdy pojedyncza kropka alfabetu Morse'a na fali 600 metrów ma około 50000 okresów. Uderzenie elektryczne kilku choćby silnych okresów ma mały wpływ na stan napięcia na obwodzie, tak jak niezmiernie krótkie uderzenie mechaniczne w wahadło nie zmienia regularności jego ruchu. Większy znacznie wpływ mają słabe, lecz regularne uderzenia, zaaplikowane w odpowiednim momencie. Stąd pochodzi wiele opatentowanych układów, mających na celu usuwanie krótkich, momentalnych impulsów, a przepuszczenie ciągłych fal sygnałowych.

K l a t k a D i e c k m a n n a. Był to rodzaj anteny ekranowanej. Antena była otoczona uziemionymi zwojami drutu o średnicy około 30 cm i skoku 60 cm. Fale trzasków, ze względu na ich kierunek (prostopadły do fal telegrafu), miały być zbierane przez klatkę i sprowadzane do ziemi, a fale sygnałów dostawały się normalnie do anteny. Zasada działania była zaczerpnięta z klatki Faradya, gdzie obserwator zamknięty wewnątrz pudła metalowego nie był w stanie zaobserwować, za pomocą najczulszego elektroskopu listkowego, najmniejszych śladów ładunku elektrycznego, choć pudło, naładowane z maszyny elektrostatycznej, dawało na rogach niebieską koronę. Pole elektrostatyczne koncentruje się bowiem na powierzchni, bez przenikania do głębi.

N a t u r a i p o c h o d z e n i e p r z e s z k ó d a t m o s f e r y c z n y c h. Jedną z przyczyn, dla których przeszkody atmosferyczne nie zostały pokonane, leży w tem, że nigdy nie zrozumiano ani ich właściwej przyczyny, ani pochodzenia. W ciągu wielu lat wierzono, że wszystkie przeszkody składają się z pojedynczych wyładowań aperiodycznych lub też drgań bardzo silnie tłumionych, które działają zupełnie jednakowo na wszystkie fale. Myślano, że jeżeli słyszy się na jakiejś fali pewien trzask, to ten sam trzask usłyszy się na innej fali, z wyjątkiem stopniowego osłabienia w miarę zbliżania się do fal krótkich. Wszystkie eliminatory kompensacyjne typu Fessendena opierały się na tej teorii i gdyby była ona prawdziwą, przeszkody byłyby jednym z podrzędnych i dawno rozwiązanych problemów.

Obecnie jednak uznaniem jest powszechnie, że przeszkody mają charakter oscylacyjny i niejednakowo działają na rozmaitych długościach fal. Ostry „klik” na falach krótkich odpowiada często przeciągłemu gwizdowi na falach dłuższych, choć oba są spowodowane przez to samo zaburzenie. Przeszkody na 20 metrach mało mają podobieństwa z przeszkodami na fali 30 metrów i praktycznie żadnego związku z przeszkodami na falach długich. Jednostajny szum na długich falach, gdy przeszkody są silne, spowodowany jest często przez rozmaite oddziaływanie na różnych falach, a nie przez równomierne rozłożenie się zaburzeń wzdłuż całego zakresu fal. Na falach różniących się od siebie o zaledwie 1000 cykli na sekundę przeszkody są różne i zdjęcia oscylograficzne, wzięte równocześnie, wskazują, że przeszkody obecne na jednej fali, nie pojawiają się na drugiej i odwrotnie.

Część trzasków jest natury aperiodycznej (nie-oscylacyjnej) i wzbu-

dza „przez uderzenie” większy zakres fal. Na dwu różnych falach można wtedy zarejestrować ten sam impuls, ale dzięki odbiciom, załamaniom i t. p. trzaski mogą przebyć rozmaite drogi i fazy ich na różnych falach mogą być odmienne w chwili odbioru przez antenę. Z przyczyn podobnych do powstawania fadingu, faza może się stale zmieniać i bez specjalnej jej regulacji żadna neutralizacja nie da zadawalniających wyników.

Zdjęcia oscylograficzne, wykonane przez Radio Research Board w Londynie, wykazały szereg interesujących zjawisk. Okazało się, że impuls trzasku jest gwałtownym podniesieniem się i spadkiem ziemskiego pola elektrycznego, trwającym jedną lub dwie tysięczne sekundy i że siła jego przekracza nieraz stokrotnie, a nawet tysiącrotnie najsilniejsze sygnały radjowe. Niektóre ze zdjęć wskazują stopniowy wzrost i spadek, podobny do krzywej sinusoidalnej, bez obecności oscylacji, inne znów mają przebieg szarpany z pofalowaniem odpowiadającym falom między 10000 a 100000 metrów. Te pofalowane przebiegi głównej krzywej są prawdopodobnie zasadniczą przyczyną przeszkód, ale nikt nie zdołał dotychczas wyjaśnić, w jaki sposób mogą one mieć tak potężny wpływ na odbiorniki.

Zapomocą urządzeń kierunkowych zdołano wyznaczyć główne ośrodki przeszkód. Przeszkody amerykańskie pochodzą z zatoki meksykańskiej, japońskie z okolic Jawy i t. d.

Trzaski atmosferyczne wzmagają się wraz z niepogodą i obserwacja ich pozwala na przepowiadanie stanu pogody. Trzaski, które są przeszkodą w komunikacji radjowej, służą pomocą w służbie meteorologicznej.

Jedną z przyczyn trzasków mogą być pioruny i wyładowania elektryczności atmosferycznej. Na całej kuli ziemskiej mamy przeciętnie stale 6000 błyskawic na minutę, co wystarcza w zupełności dla spowodowania wszystkich trzasków napotykanych w odbiornikach radjowych. Pioruny powodują zawsze zaburzenia lokalne, lecz nie dowiedziono dotychczas, że zaburzenia te mogą przenosić się na odległości sięgające tysięcy kilometrów. Z drugiej strony jednak zaburzenia, wzniecane przez wyładowania atmosferyczne w strefie Heavyside'a, mogą być właśnie źródłem wszystkich przeszkód.

Jedyna broń w walce z przeszkodami polega na ich unikaniu, a nie na ich przewycięzeniu. Im bardziej jest selektywny odbiornik — tem mniej przeszkód, im bardziej kierunkowa antena — tem również mniej trzasków zbiera się z eteru. Kombinacja tych dwu zasad daje najbardziej udoskonalony środek walki z przeszkodami, a właściwie pracy pomimo nich.

Idealny eliminator trzasków powinien polegać na małym dodatkowym aparacie dołączanym do odbiornika, któryby blokował wszystkie przeszkody, pozostawiając czysty sygnał, gotów do jaknajwiększego wzmocnienia. Jednakże fakty przemawiają niestety przeciw możliwości zrealizowania kiedykolwiek takiego układu. Tak długo jednak jak będzie radjo istniało, eliminacja przeszkód będzie jeszcze celem poszukiwań wielu poważnych eksperymentatorów.

Wielokrotny ¹⁾ odbiór antyfadujący fal krótkich.

H. H. Beverage i H. O. Peterson. Proc. Inst. Radio Engineers, kwiecień, 1931.

Posiadacze odbiorników krótkofalowych znają doskonale przykre zjawisko zanikania odbioru, fadingu, z którym dalekosiężny odbiór fal krótkich jest niezmiennie związany. Odbiorniki zaopatrzone w automatyczną regulację siły odbioru dają chwilami odbiór czysty i wyraźny, a chwilami połączony z trzaskami i szumami, ponieważ czułość takich odbiorników wzrasta ze zmniejszeniem napięcia sygnału.

Przy odbiorze telegraficznym w komunikacji międzynarodowej, pokonanie fadingu było jednym z najtrudniejszych problemów, a jednocześnie warunkiem sine qua non możliwości nawiązania takiej komunikacji w sposób pewny, regularny i w ciągu 24 godzin na dobę. W numerze Przeglądu Wojskowo-Technicznego z kwietnia 1933 r. omówiliśmy rodzaje fadingu oraz ich przyczyny. Obecnie opiszemy system odbioru Radio Corporation of America, gdzie fading został praktycznie wyeliminowany dzięki pewnemu, dość prostemu w zasadzie, pomysłowi.

W roku 1923 Beverage i Peterson przyszli do wniosku, że zjawisko fadingu zależy wiele od miejsca, w którym odbywa się odbiór (ściśle mówiąc, od miejsca, gdzie stoi antena). Jeżeli więc napięcia z kilku anten, oddalonych od siebie, zostaną skombinowane — to odbiór będzie o wiele bardziej równomierny od odbioru z jednej tylko anteny. Doświadczenia wskazały, że rozumowanie powyższe było słuszne, odbiór z rozstawionych anten zmieniał się rozmaicie, jednak nie tylko pod względem natężenia, lecz także i pod względem fazy. Czasem sygnały były w tej samej fazie, a czasem znów w fazie zupełnie odwrotnej, tak, że skombinowanie ich na wielkiej lub średniej (odbiór superheterodynowy) częstotliwości nie mogło dać zadawalniających wyników. Zmienność fazy uniemożliwiła zaś przedewszystkiem bezpośrednie skombinowanie anten, tak jak się to robi na falach długich. Należało więc pokonać jeszcze tę dodatkową przeszkodę.

Różnych używano sposobów dla skombinowania sygnałów, niezależnie od fazy napięcia wielkiej częstotliwości, lecz najprostszym i najlepszym okazał się proces prostowania prądów zmiennych różnych sygnałów z rozstawionych anten i dodawania wynikłych stąd prądów stałych. Prądy zmienne, otrzymane z indywidualnych odbiorników (osobny dla każdej anteny) przechodzą przez prostowniki lampowe, tak że wynikłe napięcia nie są już napięciami zmiennymi, wymagającymi odpowiedniej synchronizacji oraz fazy, lecz napięciami stałymi o niezmiennym kierunku, które można dodawać do każdego innego napięcia stałego o tym samym kierunku. W ten sposób problem analogiczny do równoległego łączenia kilku alternatorów o zmiennej fazie napięcia, przekształcił się na proste zadanie połączenia w szereg lub równoległe kilku bateryj.

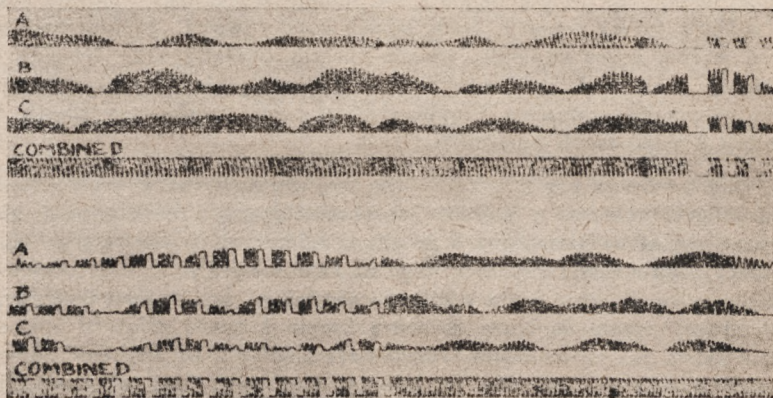
N i e s k u t e c z n o ś ć i n n y c h m e t o d a n t y f a d u j o c y c h. Przed zastosowaniem systemu wielokrotnego, jedyną metodą

¹⁾ W oryginale nazwa brzmi „diversity reception” — odbiór rozmaity, nie pojedynczy.

redukcji fadingu było stosowanie powtórzeń oraz ograniczenie siły. Metoda powtarzająca polega na podwójnym lub potrójnym przekazywaniu każdego słowa dla zapewnienia jego odbioru.

Czasem całe ustępy telegramów były powtarzane wielokrotnie celem porównania wyników i wyeliminowania błędów. Zaznaczyć przytem należy, że system powtarzania był w zasadzie swej bardzo pomysłowy, bowiem sumowanie wyników odbywało się automatycznie i przechodziły tylko te znaki, które powtarzały się w większości z trzech równoległych telegramów.

Z chwilą pojawienia się nadawania i odbioru kierunkowego oraz zwiększenia siły nadawania, można było zastosować „ograniczanie”. Ograniczanie działa w sposób pod niektórymi względami analogiczny do automatycznej regulacji siły odbioru, stawiając tej ostatniej pewną określoną granicę, maksimum której nie można przekroczyć nawet podczas najsil-



Wykresy odbioru przy systemie wielokrotnym.

niejszych okresów odbioru. Urządzenie takie przybiera często kształt przeciążonego wzmacniacza o określonym maksimum napięcia wyjściowego. W ten sposób sygnał utrzymuje się na bardziej równym poziomie. Tego rodzaju automatyczna regulacja jest nie do pomyslenia w odbiorze telefonicznym, ale w telegrafii oddaje duże usługi.

System „ograniczania” wraz z powtarzaniem ma kilka oczywistych wad. Poza powolnością oraz wysokim kosztem eksploatacji, wydaje się mało logicznem ograniczać (a więc osłabiać) sygnał, gdy jest on mocny, zamiast wzmacniać go, gdy jest słaby.

System wielokrotny poprawia sygnał, gdy jest on słaby. Wielką zaletą systemu wielokrotnego leży w użyciu kilku rozstawionych anten, tak że gdy w jednej z nich sygnał słabnie, druga dostarcza niezbędnego napięcia, względnie trzecia. Szansa odbioru zwiększa się znacznie. Ulepszenie uzyskane dzięki systemowi wielokrotnemu zależy od ilości anten, ich odległości (przeciętnie 150 razy długość fali),

stosunku fadingu (czasem i do 10000:1) oraz długości okresów fadingu. Jednakże dla pojęcia rzędu wielkości uzyskanego polepszenia weźmiemy jaknajprostszy przykład, gdy w systemie trzy-antenowym sygnał w każdej antenie zanika całkowicie, lecz nieregularnie w ciągu 15 sekund na każdą minutę odbioru. Z prawa prawdopodobieństwa wynika, że szansa odbioru z jednej anteny jest 4:1, z dwuantenowego systemu wielokrotnego 16:1, a z trzyantenowego 64:1. Tak więc dla trzyantenowego systemu sygnał zanika wszystkiego niecałą jedną sekundę na każdą minutę, polepszenie jest 16-krotne. Jest to oczywiście wypadek hypotetyczny, ale daje on dobre wyobrażenie o działaniu systemu.

Wielokrotność przestrzenna a wielokrotność częstotliwości. Niekiedy stosuje się inną metodę nadawania telegraficznego, a mianowicie wysyła się sygnał modulowany (naprzykład częstotliwością 500 okresów). Taki sygnał ma częstotliwość nośną oraz wstęgi boczne, tak że, gdy działa t. zw. fadینگ „selektywny”, istnieje szansa odbioru jednej z trzech przesyłanych częstotliwości. System taki nazwać można, przez analogię, wielokrotnością częstotliwości. Posiada on jednakże wiele wad, jak naprzykład zwiększenie interferencji z powodu rozszerzenia zajmowanego kanału częstotliwości, zwiększenie kosztu instalacji i eksploatacji nadajnika i t. d.

Odbiór sygnałów. Ze względu na wahania częstotliwości nadajnika i odbiornika (odbiór superheterodynowy), częstotliwość akustyczna sygnałów przesyłanych ze stacji odbiorczej do centralnego biura operacyjnego zmienia się. Żeby tego uniknąć, odbieranych sygnałów używa się tylko do sterowania lokalnego oscylatora częstotliwości akustycznej, dzięki czemu do biura dochodzą kropki i kreski alfabetu Morse'a, gdzie niema już nawet śladu trzasków, fadingu i t. p. Szybkość odbioru wynosi przeciętnie 300 słów na minutę, choć w próbach osiągnięto już i 2000 słów na minutę. Oczywiście i nadawanie i odbiór odbywają się maszynowo i automatycznie.

W ten oto sposób osiągnięto „first class” system telegraficznej komunikacji dalekosiężnej na falach krótkich.

kl.

Szumy własne odbiorników i wzmacniaczy lampowych.

L. B. Turner. Proceedings of the Wireless Section. I. E. E. Marzec 1933.

Najważniejszym zadaniem lamp katodowych jest wytwarzanie drgań na falach krótkich oraz wzmacnianie słabych sygnałów. Na obu tych polach poczyniono wiele zabiegów, aby rozszerzyć granice obecnych możliwości: w jednym kierunku starano się zmniejszyć długość fali, a w drugim — wzmocnić coraz to słabsze sygnały. Dla fal bardzo krótkich okazała się konieczną zmiana sposobu użycia lampy — porzucono bowiem oscylator reakcyjny na korzyść oscylatora barkhausenowskiego względnie magnetronowego. Dla wzmocnienia niezmiernie słabych sygnałów metoda się nie zmieniła, choć teoria wykazała i praktyka potwierdziła istnienie pew-

nych określonych granic wzmocnienia. Granice te stawia szum własny lampy oraz pewnych elementów obwodu z nią związanych.

E f e k t ś r u t o w y.

Ponieważ elektryczność jest natury atomowej, prąd w lampie katodowej (lub w jakimkolwiek obwodzie) nie może być jednostajnym przepływem. Musi to być raczej grad oddzielnych cząsteczek, tak jak uderzenie wystrzelonej chmury śrutu, skąd nazwa „efektu śrutowego“ (shot effect z angielskiego, Schroteffekt z niemieckiego). Wartość prądu stanowi więc średnią wszystkich elektronów emitowanych, ale nic nie mówi, że emisja odbywa się ściśle regularnie i że w danym, choćby najkrótszym, okresie czasu ilość elektronów jest ciągle, niezmiennie jednakowa — wręcz przeciwnie.

Efekt śrutowy wprowadza oczywiście szumy do wzmacniacza. O wielkości tego zjawiska może dać pojęcie wartość napięcia sygnału zastępczego, przyłożonego na siatce lampy tak, aby skutek w obwodzie anodowym był ten sam. Z pomiarów wynika, że efekt śrutowy odpowiada 3 do 8 mikrowoltów na siatce — dotyczy to jednakże pracy lampy na nasyceniu, a więc pod nieobecność ładunku przestrzennego wokół katody, czyli chmury elektronów jaka ją normalnie otacza. Gdy ładunek przestrzenny istnieje — a to są warunki normalnej pracy — efekt śrutowy znacznie maleje. Jest to fizycznie bardzo zrozumiałe, ponieważ przy dużym zapasie elektronów wyciąganie ich do anody odbywa się w sposób o wiele bardziej regularny, niż gdy je się czerpie wprost ze źródła, t. j. katody. Przy pracy bez nasycenia efekt śrutowy zmniejsza się w stosunku $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$ i więcej do cyfr wyżej podanych.

E f e k t m i g o t a n i a.

Pomiary efektu śrutowego robi się przez zmierzenie napięcia na obwodzie strojonym w anodzie lampy; porównanie z wzorem teoretycznym daje dostateczne, jak się okazało, przybliżenie. Tak przynajmniej było, gdy obwód anodowy był nastrojony na różne częstotliwości w zakresie t. zw. częstotliwości wielkich. Gdy jednakże ten obwód był nastrojony na częstotliwość rzędu 1 kilocykla i zwłaszcza przy silnych prądach anodowych — napięcie na obwodzie anodowym było 100 i 1000-krotnie razy większe niżby to wynikało ze wzoru na efekt śrutowy. Istnieje więc inne jeszcze źródło szumu, niezwiązane z efektem śrutowym. Jest to t. zw. „efekt migotania“ (flicker effect). W niektórych lampach wynika on częściowo z jonizacji resztek gazu, lecz gdy próżnia jest dobra, źródło jego leży prawdopodobnie w emisji dodatnich jonów przez katodę i w zjawianiu się na jej powierzchni obcych atomów, czas pobytu których na powierzchni katody jest rzędu $\frac{1}{1000}$ sekundy przy włóknach tlenkowych i $\frac{1}{20}$ sekundy przy włóknach tungstenowych. Wiadomą przytem jest rzeczą, że pojedyncza warstewka atomów może powiększyć lub zmniejszyć emisję włókna tysiąckrotnie, i jest wysoce prawdopodobnem, że na rozpalonej powierzchni włókna odhywa się ciągle taka wędrówka atomów.

Efekt śrutowy jest proporcjonalny do wartości prądu anodowego, efekt migotania proporcjonalny jest do kwadratu tegoż prądu. Efekt śrutowy dotyczy emitowanych elektronów — jest więc związany z atomistyką elektryczności; efekt migotania związany jest z atomistyką materji, dotyczy bowiem rozkładu atomów na powierzchni włókna. Efekt migotania, podobnie zresztą jak i śrutowy, zmniejsza się znacznie w obecności ładunku przestrzennego między katodą a anodą. Ulepszenia w budowie katod mogą więc oba te efekty zredukować lub nawet praktycznie zupełnie usunąć, jak to już zresztą zrobiono w niektórych lampach doświadczalnych. Niemniej jednak dolną granicę siły sygnału przy wzmacnianiu małych częstotliwości stawia właśnie efekt migotania.

E f e k t t e m p e r a t u r y .

Trzeci typ fluktuacyj we wzmacniaczach jest najpoważniejszy w praktyce i najlepiej jest znana jego teoria. Źródło jego leży zupełnie poza lampą, został on tylko dzięki lampie odkryty, ponieważ dopiero wzmacniacz lampowy stanowi instrument o dostatecznej czułości, aby go ujawnić. Wynika on z przypadkowych ruchów elektronów wewnątrz przewodnika w równowadze termodynamicznej. Ruchy elektronów względnie molekuł są związane z temperaturą przewodnika i dlatego zwiemy to „efektem temperatury”.

Jeżeli mówimy, że między punktami A i B przewodnika różnica potencjałów jest zero, znaczy to, że wypadkowa wszystkich sił elektromotorycznych działających na tym odcinku jest zero, że siły znoszą się wzajemnie. Inaczej mówiąc, niema między temi punktami stałego przepływu elektronów, któryby dał się dostrzec zapomocą środków makroskopijnych, jak na przykład amperomierza; istnieje jednak tam ciągły stan wrzenia, który wykryjemy elektrycznym mikroskopem, jakim jest wzmacniacz lampowy.

Jeden centymetr sześcienny materji przewodzącej — na przykład miedzi — zawiera, w temperaturze pokojowej, olbrzymią liczbę (około 10^{23}) wolnych elektronów w ustawicznym ruchu cieplnym pomiędzy wielką masą molekuł. Szybkość ruchu drgającego tych elektronów, w temperaturze pokojowej, jest rzędu $12 \cdot 10^6$ centymetrów na sekundę. Jest to szybkość olbrzymia, zwłaszcza w porównaniu z szybkością przypryływu strumienia elektronów, który stanowi zaledwie 0,1 centymetra na sekundę, przy gęstości prądu 1000 amperów na cal kwadratowy. To co my nazywamy prądem zerowym jest w rzeczywistości sumą wielkiej liczby niezależnych prądów, wartość skuteczna (średnia z kwadratów poszczególnych natężeń) których jest olbrzymia, lecz których wartość średnia zdąża do zera ze względu na różne znaki i rozmaite amplitudy poszczególnych składników.

Efekt temperatury można wyrazić w postaci różnicy potencjałów na końcach przewodnika. Do wyrażenia wchodzić będzie ciągła gama (szereg Fourriera) różnic potencjałów, zawierających wyrazy każdej częstotliwości, wszystkie o jednakowej amplitudzie. Wartość skuteczna tych wyrazów w zakresie częstotliwości Δf wyraża się wzorem

$$E_f^2 = 0,0161 R \cdot \Delta f$$

gdzie E_f — jest w mikrowoltach, R w megomach jest to oporność przewodnika zmierzona zwykłym sposobem (makroskopijnym) i Δf — to zakres częstotliwości w okresach na sekundę. Spółczynnik 0,0161 odnosi się do temperatury pokojowej ($20^\circ \text{C} = 293^\circ \text{K}$); dla innych temperatur wzrasta on proporcjonalnie do stopni Kelwina.

Widzimy więc, że efekt temperatury jest proporcjonalny do oporności wpływowej siatki oraz do zakresu wzmacnianych częstotliwości. Zdaćby się mogło, że można zredukować efekt temperatury przez zmniejszenie R ; niestety obciąża się w ten sposób źródło wzmacnianego napięcia i stosunek siły sygnału do szumu nie poprawia się. Trzeba więc ograniczyć zakres przekazywanych częstotliwości, stosując obwody, które ostro obcinają częstotliwości powyżej wymaganego zakresu.

Dla zobrazowania sobie rzędu wielkości zaburzeń, jakie wprowadza efekt temperatury, weźmy przykład praktyczny: niech R będzie 1 megom i zakres wzmacnianych częstotliwości niech będzie od 50 do 6000 okresów. Mamy wtedy (okrągło) $E_f = 10$ mikrowoltów. Jest to cyfra bardzo wygórowana, zwłaszcza jeśli się uwzględni, że istnieją odbiorniki radjofoniczne, nie mówiąc o telegraficznych, o czułości 2 — 3 mikrowoltów. Nie stosują one jednak oporów w siatce pierwszej przynajmniej lampy, lecz obwody strojone, o znikomej oporności omowej. Notomiast we wzmacniaczach częstotliwości akustycznych efekt temperatury ma duże znaczenie i ogranicza poważnie uzyskiwalne wzmocnienie. W projektowaniu wzmacniaczy (zwłaszcza prądów z fotokomórek — kino dźwiękowe oraz telewizja) należy więc zważyć na to, aby stosunek sygnału wejściowego do poziomu szumów (efekt śrutowy + efekt migotania + efekt temperatury oraz inne, jak szum sieci itp.) miał wartość odpowiadającą jakości wymaganej reprodukcji.

kl.

Notatki z historii radja.

J. E. Taylor, The Post Office Electrical Engineers Journal, 1953.

Przed wynalezieniem lampy katodowej i rozwojem fal niegasnących, telegrafja iskrowa była jedynym praktycznym sposobem telekomunikacji radjowej. Radjotelefonja taka, jaką my znamy obecnie, nie była znana, jak również nie były nawet rozważane możliwości zastosowania jej dla radjofonji.

Wprowadzenie lampy katodowej trójelektrodowej stawia tak gwałtownie nowe problemy i otwiera tak szerokie perspektywy, że z jej pojawieniem się nastąpiła cała nowa era. Rozwój i wprowadzenie lampy katodowej wymaga specjalnej historji. Jednak i okres przed lampą katodową, następny po pierwszych chwilach powstania radja, nie był zupełnie bez wydarzeń. W tym okresie wzbudził interes historyczny kontrakt Marconiego dla rozbudowy sieci stacyj radjowych Imperjum Brytyjskiego. Należy również wymienić rozbudowę transatlantyckiej telekomunikacji

przez T-wo Marconi i inne t-wa, zastosowanie łuku Poulsena do nadawania przy pomocy fal niegasnących i dużą działalność wynalazczą zarówno w stosowaniu metod wykonalnych, jak i niewykonalnych, przyczem ostatnie przeważały. Stosowanie powszechne urządzeń radjowych na okrętach dla większego bezpieczeństwa nawigacji wkrótce stało się również problemem aktualnym. Z teoretycznej strony, chociaż „chmura miedziana” miała stale bardzo wielu zwolenników, jednak równocześnie zaczęły się rozwijać bardziej rozumne poglądy na wyższą atmosferę pod względem rozpowszechniania się fal. Systematyczne prace badawcze i pomiary fal były pobudzane przez prace Duddella i rozwijały się coraz bardziej. Praktyczne zastosowanie radja szło głównie w kierunku zastosowania długich i jeszcze dłuższych fal, stacyj z wielkimi sieciami napowietrznymi i maszyną nadawczą o dużej energii, silnie promieniującą dla celów pokrywania największych możliwie odległości. Jednak równocześnie były wykonywane niektóre prace w dziedzinie wytwarzania fal niegasnących w szczególności przy pomocy specjalnych alternatorów wielkiej częstotliwości, jak alternator Alexandersona i pomysłowa maszyna Goldschmidta, lub przy pomocy bardziej skromnego łuku, drgającego oryginalnie, zbadanego przez Duddella, przystosowanego do wielkich częstotliwości przez Poulsena i następnie przyjętego przez Elwella i De Foresta dla nadawania dużą mocą. W tym rozwoju Duddell był sprowadzony na bezdroża przez teoretyczne rozważania, na podstawie których przypuszczał, że radjowe częstotliwości w łuku są niemożliwe do osiągnięcia, podczas gdy Poulsen był zdania, że prosty łuk może mieć tylko zastosowanie przy ograniczonej energii.

Co się tyczy starego koherera w odborniku, zasługuje na zaznaczenie zwyczaj niezmienny włączania w obwód koherera pojedynczego suchego ogniwa lub jego ekwiwalentu o napięciu przybliżonem do 1.4 V. Dużo błędów w stosowaniu koherera możnaby było uniknąć i otrzymać dłuższą jego trwałość przy zmniejszeniu napięcia do połowy wolta, stosując po zatem przekładnik wystarczająco czuły.

Dużo spornych kwestyj powstało w dniach telegrafji iskrowej, co do selektywności zapomocą kilku stopni nastrajania, osiągalnej w różnych systemach pracy, jak również co do stosowania uziemienia lub przeciwwagi.

Stosowanie obwodów strojonych było naogół otoczone atmosferą dużej tajemnicy. Nie ulega wątpliwości, że rozwój w marynarce angielskiej użycia strojonych boczników i filtrów miał jako skutek polepszenie selektywności.

Jest również pewnem, że specjalne i skuteczne sposoby połączenia z ziemią (kadłubem okrętu) miały duże znaczenie w radjo marynarki. Proste połączenie najkrótszą drogą z wewnętrzną stroną kadłuba okrętu, aczkolwiek jest zupełnie dobrym sposobem dla prądów stałych lub małej częstotliwości — nie jest jednak skuteczne dla wielkich częstotliwości. Dzięki zjawisku naskórkowości takie prądy winny przejść drogę błądzącą wewnątrz okrętu, nim osiągną zewnętrzną powierzchnię kadłuba i powierzchnię wody morza. To powiększało znacznie i niepotrzebnie straty, w celu zaś ich uniknięcia należało ulepszyć połączenie z wodą.

Z pośród wielu mniej lub więcej uzasadnionych wynalazków można wymienić poważną propozycję wykorzystania własności czystej wody przez zanurzenie małego systemu antenowego w studni lub innym zbiorniku. W ten sposób mały nadajnik miał zastąpić znacznie większy nadajnik z siecią antenową w powietrzu. Rozgłos osiągnięty przez niektóre zupełnie niepraktyczne urządzenia, jak na przykład automatyczne wzmacniaki radiowe, zasługuje tu na podkreślenie. System radiowy kierunkowy Bellini-Tosi należał do jednego z najdawniejszych i chociaż był trudno wykonalny w swej oryginalnej formie, jednak oparty był na słusznych zasadach. Jego główną słabą stroną była potrzeba dokładnego nastrojenia dwu anten na tę samą częstotliwość i zapewnienia, że niema sprzężenia między niemi. Ten warunek trudno było zachować w praktyce, szczególnie podczas burzy. Kiedy ten system został przyjęty przez T-wo Marconiego, układy antenowe zostały zastąpione przez proste anteny ramowe i otrzymał on cenne zastosowanie w nawigacji.

Przykładem opatentowanego wynalazku, który nie miał dużej natychmiastowej wartości, lecz zawierał zarodki daleko sięgającego rozwoju był wentyl próżniowy Fleminga. Do zagadnień natury teoretycznej należała sprawa zupełnego ekranowania odbiornika, zamkniętego w metalowym pudle. Należy przypomnieć, że bardzo wcześnie ustalił Marconi, że odbiornik może działać wewnątrz zamkniętej skrzynki miedzianej. Jednak podstawy teoretyczne zaprzeczały temu i przypuszczano, że, gdy odbiornik reagował, było to dzięki niekompletnemu zamknięciu. W późniejszym czasie autor niniejszego artykułu był przekonany przez kompetentnego obserwatora, że odbiór, otrzymany w pomieszczeniu zamkniętym metalowym, przypisać należy minimalnej energii, przedostającej się przez metal.

Przy zarzuceniu koherera w odbiorniku i piszącego aparatu Morse'a, przyjęto do powszechnego użytku detektory, wymagające odbioru telefonicznego sygnałów na słuch. Do głównych należały magnetyczny, elektrolityczny i różne formy detektorów kryształkowych. W Ameryce Fessenden wprowadził „barreter”, rodzaj detektora cieplikowego, w którym następowała zmiana oporności bardzo krótkiego i nadzwyczaj cienkiego drutu pod wpływem oscylacji, wytworzonych w odbiorniku. Detektor magnetyczny Marconiego, ze względu na jego trwałość i mocną budowę, długo znajdował zastosowanie w sygnalizacji morskiej. Około 1906 r. De Forest wynalazł dwuelektrodową lampę katodową próżniową prostowniczą, przyjętą pod nazwą „audionu” do użytku z telefonem do odbioru sygnałów na słuch. Działanie lampy katodowej było odkryte początkowo przez Edisona, który wykrył, że gaz rozrzedzony w żarówce węglowej wykazuje pewne własności przewodzące, gdy nitka jest rozgrzana przez prąd. Dr. Fleming badał później ten efekt i odkrył własności jednokierunkowe tego układu, który opatentował jako system radiowy w 1904 r. Już wtedy stał się on konkurentem kryształka i innych detektorów, których jednak nie mógł narazie usunąć.

Do bardziej używanych należał detektor kryształkowy karborundowy z potencjometrem i baterją, który był stosowany dla odbioru dalekosiężnego.

W międzyczasie system z łukiem Poulsena, dający fale niegasnące, ulegał ewolucji. System ten miał wyraźne zalety pod względem zapewnienia większej selektywności w porównaniu do sposobów iskrowych. Poza-tem stał się on poważnym konkurentem systemów iskrowych, zwłaszcza dla pracy dalekosiężnej stacjami wielkiej mocy.

Odbiorniki stosowane w systemie łukowym w Ameryce były typu ze stykiem ślizgowym. Sygnały słyszane w słuchawce nie miały tonu muzycznego, lecz były dość łatwe do czytania, chociaż zagłuszane czasami przez szmery atmosferyczne, które później stały się powodem wielu prac badawczych.

Dalszy rozwój radjotechniki opierał się na wynalezieniu i różnorodnych zastosowaniach lampy katodowej.

Pozatem specjalną dziedzinę badań stanowiły problemy dotyczące rozchodzenia się fal elektromagnetycznych i własności atmosfery. Autor na końcu swego artykułu omawia zwłaszcza zasługi Heaviside'a, który rozwinął poglądy Faradaya i Maxwella i którego prace należy traktować na równej stopie z pracami tych dwóch genialnych fizyków.

W zakończeniu autor wspomina o pracach badawczych Appletona oraz o zapatrywaniach Sommerfelda, który w swych dociekaniach nad rozchodzeniem się fal wprowadził pojęcie fali powierzchniowej i fali przestrzennej.

Str.

BIBLIOGRAFJA.

Przegląd Artyleryjski	<i>Prz. Art.</i>
Przegląd Kawaleryjski	<i>Prz. Kaw.</i>
Przegląd Lotniczy	<i>Prz. Lotn.</i>
Przegląd Piechoty	<i>Prz. Piech.</i>
Przegląd Elektrotechniczny	<i>Prz. El.</i>
Przegląd Radjotechniczny	<i>Prz. Rad.</i>
Przegląd Teletechniczny	<i>Prz. Tel.</i>
Hodowca Gołębi Poczтовых	<i>Hod. Goł. P.</i>
Bolletino Radiotelegrafico del R. Esercito	<i>Boll. Rad.</i>
Rivista di Artiglieria e Genio	<i>Riv. Art. Gen.</i>

Ogólne, organizacja, wykszolenie.

Audiatur et altera pars (o warunkach sprawnego funkcjonowania łączności w polu). Kpt. W. Filler. — *Prz. Piech. Zeszyt 7/1933.*

Łączność dowódcy plutonu towarzyszącego z dowódcą wielkiej jednostki. Kpt. pil. W. Madejski — *Prz. Lotn. Zeszyt 5 — 6/1933.*

Uwagi o organizacji wykszolenia plutonu łączności pułku piechoty. Por. W. Witrylak. — *Prz. Piech. Zeszyt 7/1933.*

Konne patrole telefoniczne w artylerji. Por. J. Wieszniewski. — *Prz. Art. Zeszyt 6/1933.*

Łączność radjowa w artylerji. Kpt. Jelowski Tadeusz. — *Prz. Art. Zeszyt 8/1933.*

W sprawie łączności z lotnictwem. Por. pil. K. Rożek. — *Prz. Kaw. Zeszyt 10/1933.*

Krótkie, ultrakrótkie i decymetrowe fale i zastosowanie ich w wojsku. M. Manczew. — *Wojenno-Inżynerna Biblioteka. Zeszyt 3—4/ Tom X/1933.*

Zastosowanie radja w wojsku (streszczenie artykułu pułk. L. Sacco z *Riv. d'Artigl. e Genio*). — *Inżynjeriski Glasnik. Zeszyt Maj—Sierpień/1933.*

Telefonja i telegrafja.

Produkcja kabli telefonicznych dalekosiężnych w Polsce. Inż. T. Moskalewski. — *Prz. Tel. Zeszyt 6/1933.*

Projektowanie linii kablowych dalekosiężnych i najnowsze postępy techniki przenoszenia rozmów telefonicznych. Inż. P. E. Erikson. — *Prz. Tel. Zeszyt 6/1933.*

Tłumienie linii i jego mierzenie. Inż. J. Gize. — *Prz. Tel. Zeszyt 6/1933.*

Automatyczna blokada linjowa. Inż. J. Zieliński. — *Prz. Tel. Zeszyty 6 i 7/1933.*

Problem cewek pupinowskich w telefonji dalekosiężnej. Inż. W. Günther. — *Prz. Tel. Zeszyt 7/1933.*

Teoria subiektywnego słyszenia. T. Korn. — Prz. Tel. Zeszyt 7/1933.

Prostowniki stykowe. R. Brykczyński. — Prz. Tel. Zeszyty 7 i 8/1933.

Badania siupów przesycanych na liniach doświadczalnych Warszawa — Kazuń i Warszawa — Radzymin. Inż. P. Modrak. — Prz. Tel. Zeszyt 7/1933.

Pomiary kabla dalekosiężnego. Inż. W. Günther. — Prz. Tel. Zeszyty 8 i 9/1933.

Statystyka telefoniczna. — Prz. Tel. Zeszyt 8/1933.

Obliczanie linii sztucznych i ich budowa. Inż. J. Gize. — Prz. Tel. Zeszyt 8/1933.

Słupy drewniane surowe i nasycane jako materiał podbudowy linii teletechnicznych. Inż. S. Dębicki. — Prz. Tel. Zeszyt 9/1933.

W sprawie słownictwa technicznego. W. Nowicki i H. Scyde-man. — Prz. Tel. Zeszyt 9/1933.

Podstawy projektowania sieci międzymiastowych i budowa nowoczesnych kabli dalekosiężnych. Dr. H. Mayer. — Prz. Tel. Zeszyt 10/1933.

Projektowanie cewek przekładnikowych. Inż. M. Milkowska. — Prz. Tel. Zeszyt 10/1933.

Telefonja wielokrotna. Inż. J. Silberstein. — Prz. Tel. Zeszyt 10/1933.

Remont centrali automatycznej głównej i sieci kablowej miejskiej w Poznaniu. Inż. J. Juchnowicz. — Prz. Tel. Zeszyt 10/1933.

Szczególne zagadnienia trafiku trunkingowego. Inż. R. Trechciński. — Prz. El. Zeszyty 19 i 20/1933.

Centrala telefoniczna MB — 50—200 Bułgarskiej Telegrafji. M. Gieorgiew. — Wojenno-Inżynerna Biblioteka. Zeszyt 3—4/tom X/1933.

Radjotechnika.

Stała czasu w amplifikatorach oporowych. Inż. W. Kowalski. — Prz. Rad. Zeszyt 19—20/1933.

Kilka uwag o lampach Catkin. Inż. A. Launberg. — Prz. Rad. Zeszyt 19—20/1933.

Stabilizacja częstotliwości stacyj radjofonicznych polowych. Ppik. E. Telmon. — Riv. Art. Gen. Zeszyt V/LXXII/1933.

Zapamiętywanie Marconiego na rozchodzenie się mikrofal. F. Gatta. — Riv. Art. Gen. Zeszyt VIII/LXXII/1933.

Użycie promieniowania widzialnego i niewidzialnego dla przesyłania mowy. G. Guasco. — Boll. Rad. Zeszyty 1 i 2—3/1933.

Rejestracja akustyczna dźwięków i sygnałów radjoelektrycznych. G. Vanni. — Boll. Rad. Zeszyt 1/1933.

Stabilizatory piezokwarcowe dla fal ultrakrótkich. H. Straubel. — Boll. Rad. Zeszyt 1/1933.

Konferencja Radjotelegraficzna w Madrycie i repartycja międzynarodowa częstotliwości. F. Amoroso. — Boll. Rad. Zeszyt 4/1933.

Hodowla gołębi pocztowych.

Pielęgnowanie gołębi w sezonie lotów. R. Prokop. — Hod. Goł. P. Zeszyt 6/1933.

Rasy gołębi pocztowych. W. Kargol (referat). — Hod. Goł. P. Zeszyty 6, 7 i 8/1933.

Co się dzieje z gołębiami, które nie wracają z lotu. W. Żalarski. — Hod. Goł. P. Zeszyt 6/1933.

Obrona systemu Bielenberga. F. Szumpich. — Hod. Goł. P. Zeszyt 6/1933.

Budowa fizyczna i cechy intelektualne gołębia pocztowego. W. Żalarski. — Hod. Goł. P. Zeszyt 8/1933.

Gołębie w amerykańskim korpusie wojsk łączności (streszczenie). — Hod. Goł. P. Zeszyt 8/1933.

Próby urządzania lotów powrotnych. L. Spyra. — Hod. Goł. P. Zeszyt 8/1933.

Regulamin morskich lotów gołębi pocztowych. — Hod. Goł. P. Zeszyt 8/1933.

System Bielenberga w świetle analizy p. Szumpicha. W. Żalarski. — Hod. Goł. P. Zeszyt 9/1933.

Angielscy hodowcy o ćwiczeniu młódków. A. Gawron. — Hod. Goł. P. Zeszyt 9/1933.

Pierzenie gołębi pocztowych. P. Sikora. — Hod. Goł. P. Zeszyt 9/1933.

Właściwa rola „ekspertów“ gołębi pocztowych. A. Gawron. — Hod. Goł. P. Zeszyt 9/1933.

Przygotowanie gołębi na wystawy. W. Kargol. — Hod. Goł. P. Zeszyt 10/1933.

Względność oceny wyników lotu. J. Pieczka. — Hod. Goł. P. Zeszyt 10/1933.

R ó ż n e.

Zjazd elektryków czeskich i polskich w Warszawie. — Prz. Tel. Zeszyt 6/1933.

Wystawa elektrotechniczna. — Prz. Tel. Zeszyt 6/1933.

Uroczyste otwarcie zjazdu elektryków polskich i czechosłowackich w Warszawie. — Prz. El. Zeszyt 9/1933.

Walka z kryzysem w przemyśle elektrotechnicznym w Stanach Zjednoczonych. — Prz. El. Zeszyt 19/1933.

Postępy europejskiego przemysłu elektrotechnicznego w latach 1931—1932. — Prz. El. Zeszyt 20/1933.

Gospodarka elektryczna w Anglii. — Prz. El. Zeszyt 20/1933.

616

BROŃ PANCERNA I SAMOCHODY

ZESZYT 5 — TOM XIV

LISTOPAD — 1933

ROMAN GILEWSKI.

PORUCZNIK.

Drużyny towarzyszące przy plutonach samochodów pancernych

Regulaminy nasze mówią zupełnie słusznie, że małe oddziały samochodów pancernych mogą działać samodzielnie jedynie na odległościach krótkich, że ponadto przy przechodzeniu przez miejscowości, lasy i t. p., ze względu na możliwość zasadzek, zaskoczenia i t. p., powinny one być ubezpieczone przez piechotę lub kawalerję.

Zasady te uwypukliła wojna, potwierdziły je również liczne doświadczenia manewrowe. W jaki jednak sposób kwestję ubezpieczenia samochodów pancernych rozwiązuje się w praktyce? — „Chowa“ się samochody w kolumnie piechoty lub kawalerji (straż przednia) albo przydziela dorywczo przy przechodzeniu przez niebezpieczny odcinek „plutonik“ kawalerji. W pierwszym wypadku szybkość samochodów musi być ściśle dostosowana do szybkości oddziałów broni głównej, w drugim — dowódcy wszystkich stopni bardzo niechętnie wydzielają ze swych szczupłych sił oddziały do ubezpieczenia sam. panc., a często zapominają o tem.

O ile sprawa ubezpieczenia samochodów pancernych siłami żywymi jest dość prosta w wypadku, gdy samochody działają na osi marszu, o tyle występuje ona bardzo jaskrawo wówczas, gdy zachodzi potrzeba użycia plutonu (szwadronu) samochodów pancernych na kierunkach bocznych.

W jakim celu dowódca może wysyłać przydzielone mu samochody po osi marszu lub w innych kierunkach?

- 1) Zależy mu na czasie; oblicza on, że samochody osiągną dany punkt prędzej, aniżeli oddział pieszy czy konny;
- 2) chce zaoszczędzić siły ludzkie czy końskie.

W obydwu wypadkach dodawanie jako osłony oddziałów pieszych czy konnych jest nielogiczne: jeżeli do oznaczonego punktu zdąży w tym samym czasie dojść kawalerja, to poco wysyłać samochody; jeżeli zaś chodzi o zaoszczędzenie sił, — to nie uzyska się go, bo oddział, idąc z samochodami, bardzo się wy-czerpie.

Jeżeli samochody oderwą się i pójdą same, ryzykują one wiele. W takich wypadkach improwizuje się coś nagwałt, szuka się życiowego rozwiązania: wyciąga się z pułku kawalerji jakiś półciężarowy samochód gospodarczy lub wsadza na wóz patrolu reparacyjnego plutonu samochodów pancernych drużynę piechoty (spieszony pluton kawalerji) — i oddział ubezpieczający gotów! Pluton w takim składzie może spełnić zadania dość różnorodne: rozpoznać, uderzyć, ubezpieczyć, utrzymać ciaśniny (mosty), opóźniać, zniszczyć pewne objekty i t. p.

Dobre to jest jednak na manewrach, trudniejsze będzie na wojnie, życie tymczasem domaga się takiego oddziału przy plutonie samochodów pancernych.

Popatrzmy teraz na oddział, który wydzielił ze swego składu tę osłonę. Jeżeli to był pluton piechoty, zostaje on uszczuplony na czas bliżej nieokreślony; jeżeli to był szwadron kawalerji, to, nie mówiąc już o uszczupleniu jego sił, powstaje kłopot w postaci koniowodów plutonu; dowódca szwadronu musi włączyć ich za sobą nieraz cały dzień, jako nieużyteczny pod każdym względem balast. W obydwu wypadkach żołnierze osłony pozbawieni są na czas nieraz dość długi swego oddziału (zaprowiantowanie, dogład koni); po wykonaniu jakiegoś zadania, samochody pancerne mogą otrzymać zaraz zadanie inne; oddział (szwadron czy kompanja), z którego pochodzi osłona, może być tymczasem wysłany gdzieś na bezdroża; upływa nieraz 2 dni, zanim drużyna (pluton kawalerji) wróci do swego oddziału. Dowódca plutonu (szwadronu) samochodów pancernych też ma wiele kłopotu z obcymi ludźmi; oddział ten przeważnie nie jest zgrany we współdziałaniu z plutonem samochodów pancernych, trzeba się długo „umawiać“, pouczać, a czas nagli! Współdziałanie takie często pozostawia wiele do życzenia.

Wszyscy się zapewne zgodzą, że do wykonania wielu zadań, jakie się stawia plutonowi samochodów pancernych (choćby bardzo silnemu ogniowo), bardzo pomocnym, a nawet niezbęd-

nym jest niewielki choćby oddział pieszy. Przydziały dorywcze nastrożają wiele trudności; logicznie biorąc, do plutonu samochodów pancernych musi być dodany organizacyjnie towarzyszący oddział pieszy, przewożony na samochodzie o tej samej szybkości, co wozy pancerne plutonu.

Jak wielki i jak uzbrojony ma być ten oddział?

Powinna to być drużyna, dowodzona przez starszego podoficera, licząca 16 strzelców, uzbrojona w ręczne karabiny maszynowe, karabinki, granaty ręczne, materiał wybuchowy oraz środki chemiczne (granaty gazowe i zapalające). Oddział ten należałoby tworzyć ze zwiększonych załóg zapasowych. Szwadron powinien otrzymać do szkolenia odpowiednią ilość poborowych; po pewnym okresie żołnierze, najbardziej nadający się na kierowców i strzelców samochodów pancernych, szkoleni byliby w dalszym ciągu jako właściwe załogi wozów, reszta zaś, mniej uzdolnieni technicznie, tworzyłaby grupę strzelców pieszych (drużynę towarzyszącą). Strzelcy piesi powinni do takiego stopnia mieć opanowany sprzęt swego oddziału, aby w razie konieczności móc zastąpić załogę wozów. Dalszy okres szkolenia obejmowałby szkolenie we współdziałaniu „drużyny towarzyszącej“ z plutonem samochodów pancernych.

Korzyści takiej organizacji byłyby olbrzymie: drużyna piesza, wchodząca organicznie w skład plutonu, byłaby zgrana we współdziałaniu, wyszkolona w budowaniu i usuwaniu przeszkód, w wykonywaniu napraw i zniszczeń, używaniu środków chemicznych, osłanianiu plutonu w terenach pokrytych, wyciąganiu uszkodzonych lub ugrzęźniętych wozów, a przytem byłby to rezerwuar załóg wozów pancernych. Dowódcom broni głównych spadłby w wielu wypadkach wielki kłopot z głowy, a dowódca samochodów pancernych czułby się znacznie pewniej w każdym położeniu.

Na jakim wozie mogłaby być przewożona „drużyna towarzysząca“? Najlepiej na wozie półciężarowym, półopancerzonym blachą pancerną 5-ciomilimetrową, aby pociski zwykłe nie przebiły jej z odległości 300 m.

Słabe opancerzenie tego wozu wynika z warunków, w jakich będzie działać drużyna towarzysząca: otóż wóz ten będzie podjeżdżał do nieprzyjaciela najwyżej na odległość celnego ognia karabinowego, a więc na odległość 400 — 300 m. (jeśli nie bę-

dzie zakrycia), poczem drużyna spieszy się i pójdzie w teren. Wóz ten powinien mieć kilkoro drzwi lub taką konstrukcję, któraby umożliwiała szybkie załadowanie i wyladowanie się drużyny, oraz strzelanie dorywcze z wozu (strzelcy ukryci).

Dodanie proponowanego przezemnie oddziału w znacznym stopniu usamodzielnia pluton i pod każdym względem wpłynie korzystnie na jego pracę. W rozważaniach powyższych mam na myśli sprzęt, przeznaczony do działań przedewszystkiem po drogach.

Zagon związku motorowego na Kowel oraz widoki podobnej operacji w przyszłości w świetle poglądów rosyjskich

Regulaminy nasze nie omawiają działań zagonowych. Nie znaczy to jednak, byśmy w przyszłej wojnie, zwłaszcza zaś na rozległych frontach wschodnich, nie mieli przeprowadzać zagonów.

Dawniej zagon był domeną wyłącznie kawalerji, broni o dużych możliwościach operacyjnej i taktycznej, broni błyskawicznego jak na owe czasy manewru i zaskoczenia. Dziś z koniem konkuruje silnik. I najbardziej obiektywne przewidywania każą wierzyć, że silnik z każdym rokiem zdobywa w tej konkurencji coraz więcej szans. Każdy kilometr nowowyprowadzonej drogi lub szosy pracuje pośrednio na korzyść silnika.

Na obecnie osiągniętym i przyszłym rozwoju silnika oparła swe istnienie broń pancerna. A jednym z ważniejszych działań jej taktycznej pracy będą w przyszłej wojnie zagony. Armje zachodniej Europy, zwłaszcza zaś nasz sąsiad wschodni, pracują usilnie nad zagadnieniem motoryzacji armji.

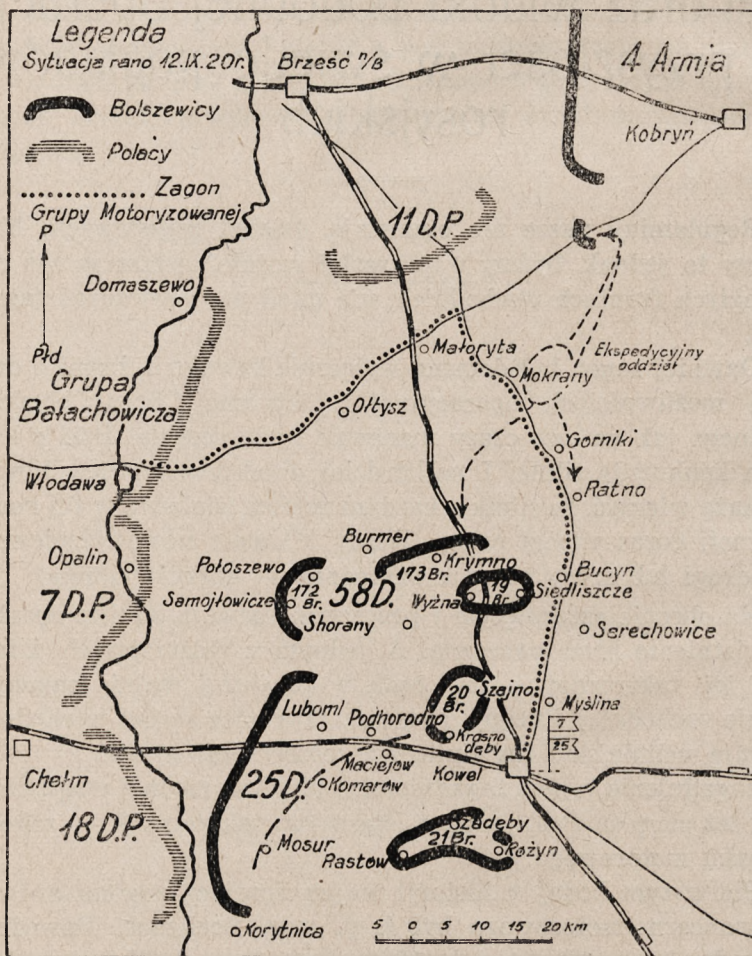
Zagadnienie to jest zagadnieniem pierwszorzędnej wagi, dlatego też chcę omówić jedną z jego stron taktycznych — zagon związku motorowego.

Pierwszym bodaj z historii wojen dowódcą zagonu związku pancerno-motorowego był ś. p. mjr. Bochenek. Dowodził on w dn. 10 — 12 września 1920 r. zagonem na Kowel, który uwieńczony został zwycięstwem i do dziś szerokim echem rozbrzmiewa w armji Z. S. S. R.

Sytuacja na froncie przedstawiała się następująco:

W początku września 1920 r. prawe skrzydło 12 armji czerwonej przekroczyło rz. Bug i rozpoczęło odwrót na Kowel. Sąsiednia północna 4 armja biła się na linii kolejowej Brześć n/B. — Kobryń. Odległość między skrzydłami obydwóch armij prze-

kraczała 60 km. Pomimo istnienia oddziału łącznikowego (grupa ekspedycyjna) łączności w rzeczywistości nie było. Dowódca 12 armji, zdając sobie sprawę z zagrożenia swego prawego skrzydła, zamierzał nacierać w kierunku północno-zachodnim,



Rys. 1.

jednak, jak zobaczymy, natarcia teko wskutek działań zaczepnych polskich przeprowadzić nie zdołał.

Dnia 12 września 58 i 25 rosyjskie dywizje strzelców otrzymały rozkaz wstrzymania dalszego odwrotu. Natarcie w kierunku pnc.-zach. miała przeprowadzić 7 dywizja strzelców,

będąca w odwodzie w rejonie Bucyn — Siedliszcze — Wyżwa — Szajno — Krasnodęby oraz Zadęby — Różyn — Rastów. Dywizja ta była wyczerpana dalekimi marszami, uzupełnienia jej jeszcze nie przybyły, artylerja nie osiągnęła stanowisk piechoty.

Miała ona nacierać częściowo z rejonu Ratno-Zabłocie na Brześć n/B. i zająć skrzyżowanie szos pod Małorytą. Drugie natarcie miało wyjść z rejonu Wyżwa-Podhorodno w kierunku na Włodawę (patrz rys. 1).

Tymczasem Polacy nacierali koncentrycznie na Kowel. Wzdłuż linii kolejowej Brześć n/B.—Kowel posuwała się dość wolno 11 dywizja piechoty. Grupa gen. Bałachowicza po sformowaniu Bugu pod Domaczewem i na płd. od Włodawy nacierała na 58 dywizję rosyjską. Między Włodawą i linią kolejową Chelm-Kowel nacierała 2 dywizja piechoty, a niedawno przybyła z Warszawy 18 dywizja piechoty nacierała na południe od toru.

Dowódca 12 armji czerwonej nie miał specjalnych obaw o swe prawe skrzydło. Sądził, że dywizje jego cofają się wskutek zarządzeń poprzedniego odwrotu i utraconej inicjatywy działań. Były nawet przedsięwzięte próby lokalnych natarć, nie dały one jednak rezultatu.

Położenie 12 armji w nocy z 11/12 września było następujące:

Prawoskrzydłowe dywizje miały przerwać ogień, a wobec proponowanego natarcia 7 d. p. był to początek obrony czynnej.

25 i 58 dywizje miały jeszcze zdolność natarcia i chciały wyrwać inicjatywę z rąk nieprzyjaciela.

Front 25 i 58 dywizyj był za szeroki. Jednak 58 dywizja była dobrze ugrupowana swemi siłami głównymi na kierunku późniejszych głównych wysiłków polskich.

Na prawem skrzydle armji był oddział wydzielony, który zresztą zawiódł w dniu 12 września.

Prawe skrzydło armji było poniekąd ubezpieczone ugrupowaniem wgląd odwodu — 7 dywizji, oraz odległością od nieprzyjaciela 3 — 4 dni marszu piechoty.

Znaczenie Kowla dla prawego skrzydła 12 armji było duże. Był on nie tylko ważnym węzłem kolejowym, lecz skupiał znacz-

nią ilość sztabów, magazynów, zakładów tyłowych. Była to jedyna baza materiałowa 12 armji.

Dnia 11 września rzuceło się w oczy niebezpieczeństwo, zagrożające Kowlowi. D-ca 12 armji powinien był w zależności od indywidualnej oceny położenia albo nacierać, albo bronić Kowla, albo jak najszybciej go ewakuować, by uniknąć walki w tym rejonie. Nie przewidywał on jednak ze strony polskiej innych działań poza działaniami kawalerji i piechoty, dlatego też uważał, iż dość ma czasu na ewakuację.

Położenie szczegółowe.

Rano 12 września Polacy rozpoczęli energiczne natarcie na pozycję 58 i częściowo 25 dywizyj. 173 brygada piechoty została okrążona przez kawalerję gen. Bałachowicza. Oddzielne grupy i pojedynczy strzelcy w panice uciekali w kierunku na Kowel. Nasza 7 dywizja zaatakowała 172 brygadę, odcinając częściowo jej odwrót. 514 i 515 pułki piechoty czerwonej szukały ratunku w kierunkach na Luboml. Nasza piechota miała otwartą drogę na Kowel.

Tylko 7 dywizja, zwracając się na zachód, mogła częściowo wstrzymać natarcie polskie. 25 dywizja cofnęła się na linję Maciejów-Komarów-Mosur. O godz. 14-ej położenie czerwonych było bardzo poważne, ale jeszcze nie katastrofalne. Frontalne natarcie polskie było uwieńczone powodzeniem, można było jednak zadyrgować 7 dywizję w kierunku zachodnim, poprzedni bowiem kierunek wskutek zmiany sytuacji nie miał żadnej racji. 25 dywizja była zdolna do odwrotu. Trzeba było przewidywać już ewakuację Kowla oraz przegrupowanie wojsk. Szybki manewr pozostałych zdolnych do walki oddziałów czerwonych mógł jeszcze uratować położenie.

Dowódca 12 armji miał jednak mało czasu do działania i Polacy orjentowali się w tem doskonale.

Zagon związku zmotoryzowanego.

Po sforsowaniu Bugu na płnc. od Opalina przez 11 dywizję, grupę gen. Bałachowicza i część 7 dywizji, dowództwo polskie było przekonane, że bolszewicy dobrowolnie ewakuują Kowel. Chodziło więc o przeszkodzenie w ewakuacji. Na tym gruncie zrodziła się myśl wysłania z Włodawy zagonu na Kowel i użycia do tego związku motorowego.

W skład związku weszły następujące oddziały: kolumna lekkich samochodów pancernych (Ford), II i IV bataljony 26 p. p., 2 baterje 75 mm, oraz kolumna 54 samochodów ciężarowych. Razem 54 samochody ciężarowe, 9 samochodów pancernych, ponad 1000 ludzi, 8 armat. Grupa ta pod dowództwem ś. p. mjr. Bochenka miała za zadanie zająć Kowel, by przeszkodzić w jego ewakuacji. Miała ona posunąć się jak najszybciej po szosie brzeskiej, działając w oznaczonym i umówionym czasie z 7 i 18 dywizjami, nacierającymi na Kowel. Jednocześnie z południa miała uderzyć na Kowel brygada gen. Orlicz-Dreszera.

Por. Dziegielewski dowódca samochodów pancernych w nocy z 10/11 września przeprawił się przez Bug, wykorzystując most pontonowy. O godzinie 2-iej kolumna zajęła wyznaczoną prawobrzeżną część Włodawy, jako punkt wyjściowy. Pierwsza przeszkoda zaraz po wyjściu z Włodawy w postaci 1,5 klm pasa piachu została przebyta szczęśliwie. Kolumny samochodów ciężarowych ugrzęzły jednak w piachu. Wyciągnięto je rano przy pomocy zaprzęgów artyleryjskich.

Dnia 11 września około godz. 10-iej cała kolumna wyciągnęła się na szosie w kierunku na Małorytę.

Porządek marszowy był następujący: straż przednia — 3 samochody pancerne Ford i 1 White (półpancerny); za niemi 1/2 bataljonu piechoty i 1/2 baterji artylerji; piechota rozmieszczona na samochodach pancernych, armaty przyłączone do samochodów ciężarowych z amunicją i obsługą. W odległości 2 klm posuwały się siły główne w składzie 1,5 bataljonu piechoty i 1,5 baterji artylerji na wozach ciężarowych. Łączność utrzymywały 2 samochody pancerne. Następnie szła cysterna z benzyną i warsztat reparacyjny. Jako straż tylna zostały wyznaczone 2 samochody pancerne Ford i 1 półpancerny White.

Początkowa szybkość kolumny 15 klm/godz. spadła następnie znacznie wskutek konieczności naprawy mostów. Przed wieczorem kolumna dotarła do skrzyżowania szos Włodawa-Kobryń i Brześć n/B.-Kowel, gdzie przed 1/2 godziną biła się 11 dywizja piechoty.

Wieczorem związek motorowy zatrzymał się w Mokranach, przeszedłszy 60 klm i wyprzedziwszy własne wojska.

Dnia 12 września po napełnieniu zbiorników kolumna o godzinie 0.30 bez świateł ruszyła szosą na Kowel.

Około godz. 2-ej straż przednia wpadła do m. Górnik, gdzie schwytano do niewoli kilkudziesięciu strzelców, śpiących w chałupach, prawdopodobnie z oddziału wydzielonego. Do Ratna kolumna przybyła rano, zrobiwszy nocą 25 klm.

Na odcinku szosy Ratno — Kowel miały miejsce 2 starcia.

Przy wejściu do wsi Bucyn kolumna natknęła się na pluton artylerji, dopędzający swą 19 brygadę. Pluton ten rozpoznał nieprzyjaciela z odległości 300 — 400 mtr. Odwrócono działa — lecz już po trzech strzałach odezwała się artylerja i samochody pancerne polskie. Jednak plutonowi artylerji czerwonej udało się wycofać.

Drugie spotkanie miało miejsce przed wsią Myślin, też z plutonem artylerji 19 brygady piechoty. Pluton ten wprost z szosy otworzył ogień na straż przednią. Wkrótce jednak obsługa i konie tego plutonu zostały wystrzelane ogniem samochodów pancernych.

Trzeba zaznaczyć, że strzelaninę pod wsią Bucyn słyszał dowódca 19 brygady piechoty. Obserwował on ruch kolumny ś. p. mjr. Bochenka z Siedliszcz, jednak, nie mając artylerji, nie mógł temu ruchowi przeciwdziałać.

Gdy związek motorowy podszedł do Kowla, zaniepokojony tem dowódca 19 brygady zatelefonował do d-cy 7 dywizji, meldując mu, że szosą na Kowel przeszła kolumna samochodów z załadowaną piechotą w sile około 1 pułku. Meldował poza tem, że 19 brygada piechoty idzie w myśl rozkazu w kierunku na Brześć n/B., że npla przed frontem niema, że oddziały 58 dywizji znikły i rozproszyły się w małych grupach. Zapytywał, czy w związku z ruchem polskiej kolumny nie będzie zmiany w dyspozycji.

Na to dowódca 7 dywizji odpowiedział: „nie; proszę maszerować na Brześć n/B. W Kowlu zatrzymam npla szkołą dywizyjną. Myślę, że to wystarczy. Proszę niszczyć mosty na tyłach kolumny“.

O godz. 16-ej straż przednia związku motorowego po utarcze na skraju Kowla ze szkołą dywizyjną wpadła do miasta, ostrzeliwując ogniem karabinów maszynowych sztaby i zakłady 7 i 25 dywizyj.

Dowódca 7 dywizji zebrał rozsypane oddziały sztabowe na wschodnim skraju miasta i sam poprowadził przeciwnatarcie na Kowel. Natarcie to zostało z łatwością odparte przez samochody pancerne i zmotoryzowaną piechotę.

Sztab 25 dywizji uciekł na stację Hłoby, a sztab 7 dywizji na stację Rożyszcze, nie mając żadnej łączności z własnymi oddziałami.

Tymczasem związek motorowy zdecydowanie i energicznie zajął Kowel i umocnił się w nim. Rachuby dowódcy 7 dywizji czerwonej co do możliwości natychmiastowego odbicia Kowla (przed nadejściem głównych sił polskich) były pozbawione prawdopodobieństwa: nie mając łączności z własnymi oddziałami, nie mógł on zgrupować odpowiednich sił do nowej akcji.

O godz. 21-ej dowódca 7 dywizji oddziałkiem o sile 130 ludzi zdobył dworzec kolejowy w Kowlu, został jednak wkrótce odzruczony na wschód.

Tak się zakończył dzień 12 września.

Rezultaty duże. Polacy na tyłach rozbitych 58 i 25 dywizyj czerwonych, oraz odwołu armji — 7 dywizji — zajęli Kowel. Sztaby dywizyj nie miały żadnej łączności, ani wiadomości o swoich oddziałach.

Sztab 12 armji zorjentował się w wytworzonym położeniu dopiero w nocy z 14/15 września, t. j. na trzeci dzień. Oddziały czerwonej piechoty, nie orjentując się kompletnie w wytworzonej sytuacji, niekierowane przez nikogo, błędziły na północ i zachód od Kowla, co dawało zupełną swobodę działania głównym siłom polskim.

Czołowe oddziały polskie pod koniec dnia 12 września stały w odległości 10 klm od Kowla. O godz. 10-ej dnia 13 września oddziały 7 dywizji polskiej zajęły Kowel. Natarcie polskie posuwało się po szosie na wschód i pld.-wschód.

Dnia 16 września 12 czerwona armja cofnęła się na Stochód.

Z przytoczonych wyżej wypadków widać, że wieczorem dnia 12 września prawe skrzydło 12 armji czerwonej przestało istnieć. Wydaje się to dziwnem, tembardziej, że ze strony czerwonego dowódcy nie widać specjalnych błędów, ani w przewidywaniach, ani w zarządzeniach co do ubezpieczenia swego prawego skrzydła.

Gdzie zatem leży przyczyna? O wszystkim pamiętano i pomyślano. Zapomniano jedynie o tem, że po wojnie światowej wojska poza trakcją konną użyć mogą silnika i pancerza.

Czerwony sztab 12 armji sądził, że przed obejściem z północy jest dostatecznie zabezpieczony odległością 120 klm (3 — 4 dni marszu piechoty). Tymczasem piechota i artylerja zrobiły marsz Włodawa — Kowel w 26 godzin, wykorzystując silnik!

Zagon kowelski wydatnie podkreśla charakterystyczne cechy działań większych związków pancerno - motorowych. Można tu przyjąć za zasadę: przy pomocy silnika wprost do przedmiotu działań; wbrew momentom taktycznym, które w danem położeniu paraliżują uchwycenie nakanego przedmiotu — przeć całą siłą naprzód.

Polacy chcieli zająć jak największą przestrzeń w jak najkrótszym czasie. Bez udziału związku pancerno - motorowego zadania tego nie udałoby się skutecznie rozwiązać: jednodniowy marsz piechoty zmotoryzowanej na Kowel zmieniłby się na kilka dni krwawych walk bez możliwości manewrowych.

Cel manewru — rozbicie skrzydła 12 armji, rozszerzenie przerwy pomiędzy 12 a 4 armją i Kowel ze znajdującymi się w nim sztabami, urzędami i magazynami — został osiągnięty.

* Z przytoczonych rozważań widać, że motoryzacja wojska daje nowe możliwości osiągnięcia zwycięstwa. Istnieje jednak pewne poważne „ale“: *koniecznem jest współdziałanie zagonu związku panc.-mot. z akcją piechoty lub kawalerji.*

Gdyby polskie dywizje zajęły Kowel nie dnia 13 września rano, a dnia 14 po południu, grupa ś. p. mjr. Bochenka zginęłaby, lub musiałaby się wycofać z Kowla. W nocy z 13/14 września aż do południa dnia 14 zbierane oddziały 7, 25 i 58 dywizyj bez przerwy atakowały miasto ze wschodu. Jeden z czerwonych pułków piechoty nacierał 8 razy.

Drugim warunkiem powodzenia zagonu związku panc.-mot. jest uzyskanie kompletnego zaskoczenia. Podczas całej drogi związek nie spotkał ani razu zorganizowanego oporu. Wypadkowe spotkania z plutonami artylerji były bez trudu odrzucone. W rezultacie osiągnięto efekt zupełnego zaskoczenia.

Szybkość związku panc.-mot. nie była jednak bynajmniej rekordową. Przebycie 140 klm w ciągu 26 godzin dla piechoty jest rzeczą nie do wykonania, dla kawalerji — wielkim sukcesem, dla silnika natomiast są to wyniki raczej mizerne. Gdy odliczymy zatrzymania i odpoczynki, otrzymamy średnią szybkość marszu 7 — 8 klm/godz. Wykorzystano więc właściwie nie szybkość silnika, a tylko jego wytrzymałość, brak zmęczenia. (To niewykorzystanie szybkości tłumaczy się poniekąd holowaniem armat przez samochody ciężarowe).

Tłumaczenia czerwonych dowódców, że nie mieli oni wiadomości o zamierzonych przygotowaniach zagonu związku panc.-mot., a tembardziej, że nie podejrzewali możliwości tego rodzaju działania — są nie do przyjęcia. Zresztą wiadomość o zagonie, posuwającym się na Kowel, została zupełnie niewykorzystana. Dowódca wojsk czerwonych nie wierzył w możliwość sukcesu zagonu. W jego mniemaniu zagon był aktem szaleństwa nieprzemyślanym i nieskoordynowanym z ogólnymi działaniami.

Tymczasem zagon ten był doskonale zgrany w czasie z natarciem piechoty polskiej od zachodu. To też gdy wskutek natarć bolszewickich dnia 13 września położenie związku panc.-mot. stawało się już poważnem — o godz. 10-ej nasze dywizje zajęły Kowel.

Tyle autorzy rosyjscy o zagonie na Kowel.

Dla jasności obrazu przejdźmy z kolei do oświetlenia poglądów naszych wschodnich sąsiadów na zagadnienie zagonu związku panc.-mot. w dobie dzisiejszej.

Można mieć różne zdania co do składu związku, co do wyboru odpowiedniego terenu działań, lecz możliwość zastosowania i korzyść użycia w zagonie związku panc.-mot. jest bezsprzeczna.

Przeanalizujemy przedewszystkiem wpływ związku panc.-mot. na sposób wykonania zagonu.

Głębokość zagonu powinna być taka, aby podczas pierwszej doby osiągnąć nakazany przedmiot. Przedmiotami temi będą bazy armji nieprzyjacielskiej, odległe o 100 i więcej klm od frontu. Wobec tego w ciągu doby trzeba zrobić 100 — 120 klm. Przemarsz taki związek panc.-mot. przy dobrym stanie maszyn

może wykonać z łatwością. Przy średniej szybkości 8 — 10 klm/godz. odległość ta będzie pokryta w 10 — 14 godzin.

Wykonanie marszu będzie bardzo utrudnione brakiem uprzedniego rozpoznania dróg; w zagonie kawaleryjskim brak ten nie jest wielką przeszkodą.

Zależność od paliwa w zagonie jest bardzo duża. Nie można rachować na uzupełnienie go z zapasów miejscowych. Dlatego też czas przebywania w zagonie jest uzależniony całkowicie od zapasów wziętych z sobą materiałów pędnych. Wiadomo zaś, jak wielkim ciężarem w działaniach jest duża kolumna taborowa. Wobec tego maksymalny zapas paliwa nie powinien przekraczać potrójnej pojemności zbiorników maszyn, co daje ogólnie biorąc trzydniową możliwość ruchu i walki. Czas trwania zagonu nie będzie więc przewyższał 3-ch dni. Należy zatem przedmiot zagonu osiągnąć w pierwszej dobie, a dwa dni pozostałe użyć na wykorzystanie powodzenia i powrót do wojsk własnych.

Zależność od możliwości i wymagań technicznych maszyn przejawia się w zagonie bodaj najjaskrawiej. Pomimo znacznych ulepszeń, maszyny na gąsienicach wymagają podczas pracy co 2 — 4 dni dokładnego przeglądu i częściowego remontu. Prace te może wykonać jedynie fachowy personel, posiadający odpowiednie narzędzia, dysponujący czasem 12 — 15 godzin. Dlatego też na każde 50 maszyn, biorących udział w zagonie, trzeba wziąć jeden samochód warsztat, lub też jako maksymalny czas trwania zagonu ustalić termin 3-ch dni, a drobne uszkodzenia, które powstać mogą podczas pracy, naprawiać przez patrole lub plutony reparacyjne.

Zależność od posiadanej amunicji jest też duża. Trudno będzie zabrać ze sobą więcej, jak dwie jednostki ognia. I pod tym względem okres 3-ch dni uznać należy za maksymalny.

Pora roku i pogoda jest potężnym czynnikiem nietylko powodzenia, ale i możliwości wysłania w zagon związku panc.-mot.

Przy wyborze terenu dla zagonu należy brać pod uwagę stan dróg, ilość przeszkód wodnych, unikać zabierania zbyt ciężkich naładowanych maszyn, gdyż wymagają one mocnych mostów.

Siła uderzenia związku panc.-mot. jest jednym z poważniejszych argumentów, jeżeli chodzi o użycie broni panc. w zagonie. Broń pancerna szybko przełamuje napotkaną zaimpro-

wizowaną obronę, uniemożliwia wprowadzenie świeżych kolumn przez wykonanie zniszczeń (patrz rys. 2), daje dowódcy łatwość przebicia zasłon, zorganizowanych na drodze prowadzącej do przedmiotu zagonu lub podczas powrotu. W razie odcięcia odwrotu, broń pancerna stanowi najodpowiedniejszy i najsilniejszy środek, dający możliwość otwarcia drogi. Jednak nawet podczas krótkotrwałej operacji, jaką jest zagon, powstaje nieraz konieczność utrzymania choćby na czas krótki jakiegoś putku lub rejonu.

Nie będzie to zadaniem broni pancernej, lecz piechoty lub kawalerji uzbrojonej w nowoczesne środki ogniowe.

Wrażliwość broni pancernej na napad ogniowy z ziemi lub powietrza jest stosunkowo mała. Najbardziej łakomym celem napadu ogniowego będzie kawalerja i jednostki zmotoryzowane (piechota na samochodach). Kawalerja, przyjąwszy szyki luźne, zmniejszy swe straty i potrafi wyjść z matni. Zmotoryzowana piechota będzie się przebijać pieszo w zwykłych szykach lub też jechać po drogach w samochodach, mając dwie alternatywy: utratę parku lub stratę żywej siły niewprowadzonej jeszcze w walkę. Najmniejsze stosunkowo straty poniesie broń pancerna, wykorzystując swą szybkość i pancerz.

To też w warunkach przyszłej walki zagon na Kowel wydaje się bardzo prymitywnym. Powodzenie zagonu można przypisać sprzyjającym warunkom, zwłaszcza brakowi wszelkich środków zapobiegawczych ze strony czerwonych.

Skład i siła związku może być zmienna i zawierać broń pancerną i jednostki zmotoryzowane, lub też wyłącznie broń pancerną. Z poprzedniego rozumowania widać, że użycie w zagonie wyłącznie jednostek zmotoryzowanych jest wykluczone. A na decyzję, czy w zagonie ma być użyta tylko broń pancerna, czy też ma być dodana do niej jednostka zmotoryzowana, wpływa decydująco cel, zadanie i warunki zagonu. Teren poprzecinany, pokryty zmusi dowódcę do użycia w zagonie dużej ilości kawalerji. Gdy celem zagonu będzie zniszczenie bazy, mostu, węzła kolejowego bez konieczności ich utrzymania, gdy akcja rozgrywać się będzie w dogodnym terenie dla broni pancernej, wówczas broń pancerna będzie w przeważającej ilości.

W wypadku, gdy koniecznym będzie nie tylko uchwycenie obiektu, ale zajęcie go i utrzymanie, wówczas dodanie żywej si-

ły będzie konieczne. Konieczność ubezpieczenia podczas postojów, odpoczynków, zbiórek po walce zmusza do posiadania żywej siły. To też ogólnie w zagon wysyłać należy związek broni pancernej i jednostek zmotoryzowanych.

Ilość żywej siły, potrzebnej do ubezpieczenia, jest niewielka, do utrzymania natomiast przedmiotu zagonu — duża. Nadmiar żywej siły (piechota na samochodach) czyni związek ciężkim. To też zadania dla niego nie powinny polegać na utrzymywaniu obiektu, a wyłącznie na uchwyceniu go i zniszczeniu. Ogólnie biorąc, związek panc.-mot., użyty do zagonu, powinien być giętki, łatwo pokonywać teren, być jak najmniej wrażliwym na ogień. Przypuszczalny skład takiego związku będzie następujący: dywizjon czołgów rozpoznawczych, bataljon czołgów średnich, 2 — 3 baterje artylerji zmotoryzowanej, pułk kawalerji lub bataljon piechoty na samochodach. Dla możności utrzymania nakazanego rejonu należałoby dodać jeszcze 2 — 3 baterje artylerji zmotoryzowanej lub jeszcze jeden bataljon piechoty, względnie pułk kawalerji.

Najbardziej nadającym się elementem do wykonywania większości zadań bojowych zagonu w tym związku będą terenowe pancerne wozy bojowe.

W specjalnie sprzyjających warunkach terenu i pogody mogą być użyte w zagonie wozy bojowe kołowe, przystosowane do posuwania się w terenie. Wozy te posiadają wielki atut w postaci większej szybkości, osiąganey na drogach, w porównaniu do wozów gąsienicowych. Dlatego też nie można kategorycznie zaprzeczać możliwości użycia w zagonie wozów kołowych.

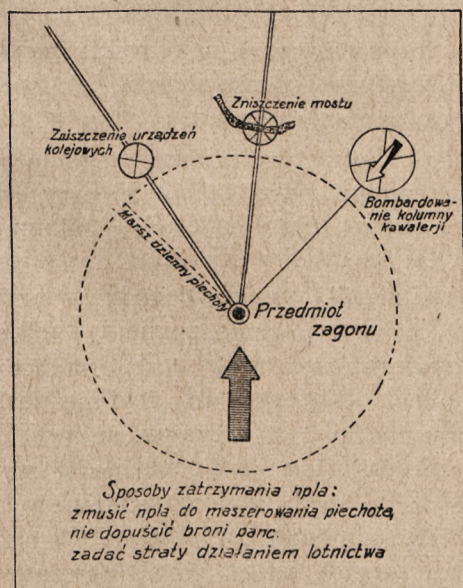
Organizacja zagonu będzie polegała na ustaleniu następujących punktów. Należy wybrać przedmiot zagonu. Znaczenie tego przedmiotu powinno równoważyć ryzyko możliwego zniszczenia kosztownych jednostek broni pancernej. Wybór przedmiotu będzie uzależniony z drugiej strony od długości marszu, jaki może wykonać związek panc.-mot. Na kierunek marszu wpłyną:

- najlepsze lub najodpowiedniejsze drogi,
- brak lub mała ilość przeszkód wodnych,
- w wypadku istnienia umocnionych linii, możność ich obejścia,

— brak silnych blisko znajdujących się odwodów nieprzyjaciela.

Kierunek zagonu powinien przechodzić przez przerwę na froncie, przez słabo obsadzony odcinek frontu, lub obchodzić skrzydło. Będą to ogólne warunki, określające podstawę wyjściową zagonu.

Czas trwania zagonu był rozważany poprzednio. Jest rzeczą bardzo ważną, aby móc uchwycić przedmiot zagonu w ciągu pierwszej doby. Ponieważ ruch w nocy w terenie, zajęтым przez nieprzyjaciela, jest bardzo utrudniony, przeto najodpo-



Rys. 2.

wiedniejszą godziną wyjścia zagonu będzie świt — latem godz. 2-ga. O godz. 14-ej przy szybkości 10 klm/godz., t. j. po 12 godzinach, związek osiągnie przedmiot oddalony o 120 klm. Do godz. 19-ej pozostaje pięć godzin na walkę i uchwycenie przedmiotu.

Zadanie, które się daje związkowi panc.-mot., powinno dokładnie określać, czy należy uchwycić, czy zniszczyć, czy też utrzymać przedmiot zagonu.

W zależności od przedmiotu, celu zagonu, warunków tere-

nowych i położenia npla określa się skład i siłę związku panc.-mot.

Ubezpieczenie zagonu powinno polegać na zachowaniu tajemnicy zbiórki, obrony miejsca zbiórki przed napadem z powietrza i z ziemi, szybkim i skrytym wyjściu z podstawy wyjściowej przed linię frontu. Osiąga się to — zbiórką w nocy, zabezpieczeniem miejsca zbiórki przez ogień dział artylerji przeciwlotniczej, patrołowaniem lotnictwa, oddaleniem tej podstawy o 12 — 15 klm od frontu. (Odległość ta zabezpiecza poniekąd od ognia artylerji nieprzyjaciela). Drogi i mosty, po których ma się posuwać związek panc.-mot., muszą być poprawione, ruch innych oddziałów wstrzymany.

Lotnictwo rozpoznawcze i myśliwskie powinno współdziałać z zagonem zarówno podczas zbiórki, jak i podczas przejścia przez front oraz trwania zagonu.

Współdziałanie lotnictwa podczas zagonu polega na izolowaniu rejonu zagonu od odwodów nieprzyjaciela, przez zniszczenie przepraw, mostów, nalotów na kolumny i t. p. (patrz rys. 2).

O ile nie ma się dla zagonu dogodnego przejścia, lub wolnego skrzydła, należy wówczas powierzyć utworzenie wylomu piechocie i artylerji, oraz czołgom, nie wchodzącym w skład związku panc.-mot. Uderzenie to powinno zaskoczyć nieprzyjaciela tak, aby nie ściągnął on zawczasu swych odwodów. Gdy front nieprzyjacielski jest słaby, można w wyjątkowych wypadkach użyć do zrobienia wylomu oddziałów, przeznaczonych na zagon. Należy pamiętać, że, pomimo utworzenia luki przez inne oddziały, związek panc.-mot., przeznaczony na zagon, przy przejściu będzie miał zawsze do przewyciężenia opór stawiany przez nieprzyjaciela.

Zapewnienie powrotu związku panc.-mot. osiąga się przez podjęcie energicznych działań na dużym odcinku frontu, a przede wszystkim w tem miejscu, gdzie ma przejść powracający związek.

Podstawy działania związku panc.-mot. w zagonie w zasadzie nie różnią się niczem od działań kawalerji.

Szybki ruch związku zmotoryzowanego do przedmiotu zagonu, unikanie wwiązania się w walkę, bez względu na próby nieprzyjaciela. Związanie się walką jest równoznaczne z za-

trzymywaniem się, ze stratą czasu przeznaczanego na wykonanie zadania, z daniem czasu i możliwości nieprzyjacielowi podciągnięcia świeżych sił. Należy więc szybko rozbić lub obejść napotkane grupy przeciwnika. Przebijanie się przez nieprzyjaciela jest uzasadnione tylko przy konieczności przechodzenia ciałnin.

Należy unikać niepotrzebnych walk, gdyż pomagają one wyłącznie nieprzyjacielowi.

Maszerując w kierunku przedmiotu, należy ubezpieczyć swe boki i tyły odpowiednimi oddziałami, używającemi szeroko środków chemicznych i zastosowującemi przeszkody saperskie.

Trzeba posuwać się nie rozpraszając swych sił. Rozczłonkowanie jest tylko konieczne przy przechodzeniu pewnych linii i punktów terenu, poczem należy natychmiast grupować swe siły.

Podczas zajmowania nakazanego przedmiotu trzeba uniemożliwić nplowi podciągnięcie odwodów przez wysunięcie na odpowiednią odległość oddziałów ubezpieczających, przez wysadzenie mostów, zniszczenie węzłów kolejowych i t. d. (patrz rys. 2).

Maszerować o ile możności poza drogami głównymi, wykorzystując możliwości wozów gąsienicowych.

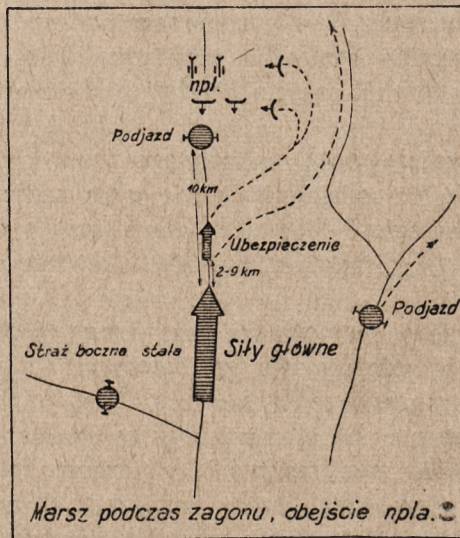
Porządek marszu podczas zagonu jest narzucony koniecznością poruszania się w masie bez rozpraszania sił tak, aby nieprzyjaciel nie miał możliwości zwalczania kolejnego oddzielnych grup. Strzec się trzeba rozpoznania nieprzyjacielskiego przez radjo i lotnictwo. To wszystko zmusza dowódcę związku panc.-mot. do wysyłania swych ubezpieczeń na nieznaczące odległości, umożliwiające jednak manewr sił głównych.

Oddziały rozpoznawcze wysyła się więc w zagonie na odległość zaledwie 10 klm. Rozpoznanie to najlepiej jest prowadzić oddzielnymi podjazdami. Główne siły zagonu stanowią silną podporę poszczególnych podjazdów. Skrócone odległości rozpoznania muszą być skompensowane przez silną obronę przeciwlotniczą karabinów maszynowych i artylerji.

Należy też pamiętać o koniecznem rozpoznaniu dróg i terenu przez wysłanie naprzód oddziałów saperskich z zadaniem szybkiej naprawy mostów oraz dokładnego wytyczenia kierunku marszu sił głównych.

Oddziały rozpoznające drogę i teren powinny być lekkie, szybkie, ruchliwe, łatwo pokonywujące teren. Używa się do tego celu czołgów wywiadowczych lub średnich uzbrojonych w armatki lub ciężkie karabiny maszynowe. Łączy się więc tu częściowo rozpoznanie taktyczne z terenowym.

Ubezpieczenie powinno ze wszystkich stron obejmować oddziały związku panc.-mot.; powinno ono być najsilniejszym w kierunku zagrożonym przez nieprzyjaciela. Najlepiej jest stosować nieruchomą straż boczną, przeszkody saperskie oraz używać środków chemicznych. Ubezpieczenie powinno chronić kolumny sił głównych od zaskoczenia ogniem cięż-



Rys. 3.

kich karabinów maszynowych. Ubezpieczenie od ognia artylerji stanowi pośrednie zadanie oddziałów rozpoznawczych.

Ubezpieczenie powinno mieć zdolność i siłę do uderzenia lub utrzymania przez pewien czas terenu. Ma ono jak zwykle dwa zadania: zniszczenie nieprzyjaciela na drodze, lub zatrzymanie silniejszego, dopóki siły główne nie zniszczą go lub nie zmienią kierunku marszu.

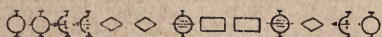
Wobec tego oddziały ubezpieczające powinny być bardzo ruchliwe, by móc łatwo manewrować, oraz silne — uzbrojone w ciężkie karabiny maszynowe, armatki i armaty.

W razie konieczności oddziały ubezpieczające powinny być zdolne do posuwania się poza drogami.

Przy systemie marszu, połączonego z manewrem, ubezpieczenie czołowe często zmienia się na boczne, a wreszcie dołącza na tył kolumny, jako straż tylna.

Z tego też względu należy zawczasu na czole kolumny przygotować grupy, których można byłoby użyć do celów ubezpieczenia w potrzebnym kierunku i czasie. Od szybkości wydzielania tych oddziałów i wykonania przez nie zadań zależy szybkość posuwania się związku panc.-mot. Sprawa staje się bardzo poważną tam, gdzie mamy do czynienia z nieprzyjacielem czynnym i pełnym inicjatywy (patrz rys. 3).

Oddziały ubezpieczenia mają pozatem zadanie usuwania (straż przednia) oraz tworzenia przeszkód (straże tylne i boczne).



○ Oddział rozpoznawczy (pl. art. mot. 1/2 pl. czołg. zwied.)

⊕ Grupa wiążąca (pl. piech. pl. C.K.M. 1/2 pl. czołg. zwied.)

◇ Grupa manewrowa broni panc. (komp. czołg. zwied. arm.)

□ Grupa manewrowa piech. (kacif. piech. pl. C.K.M. armata)

⊗ Grupa art. (1 bat.)

Rys. 4.

Siły główne powinny się poruszać, o ile możności, dwiema drogami. Odstęp między nimi nie powinien przekraczać 5 klm, by mieć zapewnioną łączność artyleryjską. Ugrupowanie kolumn powinno dawać możliwość łatwego rozwinięcia się w każdą stronę, zwrotu o 180°, oraz powinno ubezpieczać maszyny ciężarowe.

Dobrze jest przygotować zawczasu grupy, składające się z czołgów rozpoznawczych, średnich, artylerji zmotoryzowanej oraz piechoty i kawalerji.

Cała kolumna będzie wobec tego podzielona na parę grup — rzutów, z wyznaczonymi zawczasu dowódcami (patrz rys. 4). W razie potrzeby każdy z tych dowódców może rozwinąć swój oddział do walki w żądanym kierunku. Grupy powinny się dzielić zależnie od otrzymanego zadania i swych zdolności taktycznych na wiążące i uderzające. I tak np. kolumna będzie posiadać: bataljon średnich czołgów, szwadron czołgów zwiadowczych, 3 baterje artylerji zmotoryzowanej, bataljon piecho-

ty lub pułk kawalerji. Ugrupowanie takiej kolumny wskazuje załączony szemat (patrz rys. 4).

Grupy wiążące będą posiadały więcej piechoty (kawalerji) i artylerji zmotoryzowanej. Wozy bojowe będą tam przydzielone wyłącznie do celów ubezpieczenia. Grupy uderzeniowe, manewrowe będą wyposażone w czołgi zwiadowcze i średnie oraz artylerję zmotoryzowaną.

Zazwyczaj piechota i kawalerja posuwać się powinna w środku kolumny.

Z dwóch równoległych kolumn wielkość każdej będzie uzależniona od stanu drogi oraz jej zakrycia.

Siła i skład każdej kolumny powinny zapewniać możność samodzielnego prowadzenia walki.

Sposób działania przy zetknięciu się z nieprzyjacielem można uogólnić następująco: **s i ł a ż y w a n i e j e s t c e l e m d z i a ł a ń z w i ą z k u p a n c. - m o t.** To też siły główne zagonu powinny unikać spotkania się z przeciwnikiem, dążyć natomiast jak najszybciej do wyznaczonego przedmiotu.

Uniknięcie spotkania z nieprzyjacielem jest równoznaczne z uniknięciem zbytelnego rozwinięcia się. Będzie to możliwe w tym wypadku, kiedy oddziały ubezpieczające będą przesyłać na czas uzyskane wiadomości o nieprzyjacielu, kiedy, wykorzystując swoją ruchliwość, będą nietylko wiązać ale i uderzać przy każdej sposobności na przeciwnika. Pod przykryciem tych energicznych działań oddziałów ubezpieczających związek panc.-mot., unikając zbytelnych walk, powinien przeć całą posiadaną szybkością naprzód.

Oddział ubezpieczający, związany walką, trzyma nieprzyjaciela tak długo, dopóki siły główne nie pójda w nowym kierunku, lub też wciąga przeciwnika bez odrywania od niego w kierunku pożądanym.

W razie konieczności rozwinięcia sił głównych, związek panc.-mot. wprowadza przedewszystkiem w bój czołgi; za nimi idą pozostałe oddziały.

Działania, mające na celu uchwycenie przedmiotu zagonu, powinny być głównem i jedynem zadaniem związku panc.-mot. Najbardziej rentownem jest uchwycenie węzła kolejowego lub bazy materiałowej. Jednakże dla czołgów korzystniej jest działać przeciw żywej sile w otwartem polu, niż walczyć w labiryn-

cie ulic, dróg i t. p. Pomimo to zagon związku panc.-mot należy kierować na węzły kolejowe lub bazy materiałowe. Walkę w okresie podejścia do przedmiotu zagonu prowadzą więc czołgi zwiadowcze i średnie. Wewnątrz obiektu walczyć będzie piechota, kawalerja, samochody pancerne, ewentualnie czołgi zwiadowcze według ogólnych zasad walki ulicznej. W walce tej powinno współdziałać lotnictwo, bombardując i ostrzeliwując nieprzyjaciela, oraz trudne przejścia.

Wypad, tak samo jak i w kawalerji, powinien być nagły, przeprowadzony jednocześnie z kilku stron. Powodzenie zależy jak zwykle od rozpoznania narysu ugrupowania nieprzyjaciela. Należy szeroko wykorzystywać wiadomości od agentów i ludności miejscowej. Artylerja zmotoryzowana ma za zadanie bezpośrednie wsparcie wypadu, zniszczenie ogniem ugrupowań, do których nie może dotrzeć piechota, czołgi lub oddziały saperów z materiałami wybuchowymi.

W rezultacie wozy bojowe będą prowadziły walkę w warunkach niedogodnych dla siebie. A słabe siły piechoty związku panc.-mot. będą miały przed sobą trudne zadanie szybkiego uderzenia i walki o miejscowości.

Po wykonaniu zadania związek panc.-mot. powinien wyjść ze zdobytej miejscowości i stanąć w pewnym oddaleniu. Ubezpieczenie oddziałów pancernych będzie zadaniem kawalerji lub piechoty.

Odpoczynek związku panc.-mot. jest koniecznością niezbędną zarówno dla ludzi, jak i maszyn. Trzeba wykorzystać więc noc, podczas której wozy bojowe nie mogą walczyć, z wyjątkiem widnych księżycowych nocy. (Prosty wniosek, że pełnia jest najodpowiedniejszą porą dla zagonu związku panc.-mot.).

Podczas postoju ubezpieczenia powinny być wysunięte na odległość 5 — 7 klm, t. j. na odległość skutecznego strzału artylerji. Czas odpoczynku należy wykorzystać dla zdobycia wiadomości o nieprzyjacielu i o drogach oraz uzupełnienia braków materiałowych, remontu maszyn i t. p.

Powrót zagonu, o ile nieprzyjaciel nie jest zdemoralizowany, będzie się odbywać w warunkach trudnych, ponieważ:

- przeciwnik podciąga odwody,
- są straty,
- materiały pędne i amunicja są na wyczerpaniu.

Podczas powrotu trzeba bezwzględnie unikać prowadzenia walk, któreby mogły zatrzymać związek panc.-mot. Położenie może jednak zmusić związek do przebijania się w pewnym ustalonym kierunku, w celu jak najszybszego połączenia się z własnymi walczącymi na froncie wojskami. Wojska te powinny być powiadomione o powrocie związku panc.-mot. z zagonu.

Dowodzenie i łączność związku panc.-mot. podczas zagonu są utrudnione. Dla łączności z własnymi wojskami najlepiej stosować radjo. Należy zgóry ustalić kod względnie szyfr. Samolot będzie w tym wypadku też bardzo skutecznym środkiem łączności.

Dla łączności wewnętrznej pomiędzy kolumnami, oddziałami rozpoznawczymi i ubezpieczającymi używać można radjofonji, awionetek, lekkich szybkobieżnych opancerzonych lub nieopancerzonych maszyn, np. typ Baby-Austin.

Dowodzenie można sobie ułatwić znacznie przez ustalone zawczasu ugrupowanie, przez dokładne podanie podwładnym nakazanego zadania i zamiaru dowódcy. Trzeba w tych ramach pozostawić podwładnym szeroką inicjatywę.

Rozkaz powinien być wydany ustnie i zawierać następujące dane:

- zadanie i zamiar dowódcy,
- porządek marszu i wykonanie,
- miejsce zbiórki w wypadku powodzenia,
- miejsce zbiórek w wypadku niepowodzenia,
- zabezpieczenie miejsca pierwszej zbiórki przed nieprzyjacielem z ziemi i powietrza.

Dla ułatwienia poszczególne oddziały powinny być oznaczone cyframi czy też literami lub nazwane nazwiskiem dowódcy.

L. FURS - ŻYRKIEWICZ,
rotmistrz.

Samochody pancerne w Z. S. R. R. w świetle nowej książki D. Iwanowa

„Uczebnoje posobje po podgotowkie mładszego komandira awtobroniewych czastiej“. D. Iwanow, str. 250, rys. 219, wydanie G. W. Iz., r. 1932.

Stosunkowo niedawno na naszym rynku księgarskim ukazała się książka D. Iwanowa, stanowiąca vademecum dla podoficerów oddziałów samochodów pancernych.

Nie jest to pierwsza książka tego autora poświęcona samochodom pancernym.

Praca niniejsza ze względu na stanowisko D. Iwanowa, jak również i to, że jest streszczeniem bądź wyciągiem z szeregu regulaminów i instrukcyj, niezawsze dostępnych dla naszego czytelnika, jest b. ciekawa.

Ponadto zajmuje się ona szeregiem zagadnień nie ujętych żadnymi przepisami, lecz ustalonych tradycją i zwyczajami.

Daje więc nam ona pełny obraz, dotyczący całokształtu służby i walki oddziałów samochodów pancernych w R. K. K. A. ¹⁾.

Nie ograniczymy się więc tym razem jedynie do oceny książki, lecz zachowując jej układ, podamy w skróceniu rzeczy najciekawsze dla naszych czytelników.

Książka ta dzieli się na trzy części:

I. *Przygotowanie ogólne* (organizacja wojska, sprzęt samochodowy oddziałów sam. panc., broń indywidualna załogi sam. panc.),

II. *Przygotowanie polowe* (topografja, taktyka sam. panc. i innych rodzajów broni),

III. *Przygotowanie specjalne* (służba saperska, obrona przeciwgazowa).

W części I autor w rozdziale niezbyt szczęśliwie zatytułowanym: „*wiadomości z dziedziny administracji (?) wojskowej*” podaje: przeznaczenie i organizację R. K. K. A. oraz różnych rodzajów broni.

Przystąpimy odrazu do interesującej nas w tym wypadku organizacji samochodów pancernych.

Broń pancerna w Z. S. R. R. dzieli się pod względem organizacyjnym na pułki czołgów oraz dyony pociągów pancernych i samochodów pancernych.

¹⁾ R. K. K. A. = Rabocze Krestjanskaja Krasnaja Armja = robotniczo-włóściańska czerwona armja, jest to nazwa oficjalna.

Dyon sam. panc., na którego czele stoi dowódca dyonu i komisarz polityczny dyonu¹⁾, składa się ze sztabu, części bojowej, politycznej i gospodarczo-technicznej.

Sztab dyonu, dowodzony przez adjutanta, ma zadanie prowadzić ewidencję personalną dyonu, opracowywać plany wyszkolenia i mobilizacyjne, załatwiać korespondencję, wydawać rozkazy i t. d.

Ponadto do zadań adjutanta dyonu należy praca nad organizacją łączności i rozpoznania.

Adjutantowi podlega pluton dowodzenia (wzwod uprawlenia), który dzieli się na: drużynę zwiadowców — motocyklistów i drużynę łączności.

Część bojowa dyonu podlega bezpośrednio samemu dowódcy dyonu i dzieli się na trzy plutony pancerne, z których jeden w czasie pokoju pełni rolę oddziału szkolnego i przygotowuje młodszych podoficerów.

Skład każdego plutonu jest następujący: część bojowa²⁾ i tabor bojowy³⁾.

Tabor bojowy służy do przewożenia niezbędnej ilości benzyny, oliwy, amunicji oraz zapasowej obsługi samochodów pancernych (na wypadek strat oraz do pomocy w czasie walki, np. taśmowania amunicji).

Część polityczna dyonu, na której czele stoi komisarz polityczny lub „politruk”, ma na celu zaspakajanie potrzeb kulturalno-oświatowych dyonu i propagandę; dyon posiada „kącik Lenina”⁴⁾ I-go stopnia.

Dyon posiada izbę chorych, na której czele stoi pomocnik lekarza⁵⁾.

Część techniczno-gospodarcza, kierowana przez pomocnika dowódcy dyonu w tym dziale, jest organem kierowniczym w dyonie służby zaopatrzenia i technicznej. Składa się ona z kancelarii, działu żywnościowego, wyposażenia bojowego, składu samochodowego, garażu oraz warsztatów samochodowych III-go stopnia.

Na czele wszystkich tych działów stoją młodszy oficerowie broni bądź służb, np. kierownik kancelarii, płatnik-kwatermistrz, oficer żywnościowy, kierownik zaopatrzenia bojowego, starszy technik samochodowy i kierownik warsztatu samochodowego.

Sposobem uzupełnień R. K. K. A. nie będziemy się zajmowali, a przejdziemy od razu do interesującego nas zagadnienia przebiegu służby w oddziałach samochodów pancernych.

— 1) Wg. wiadomości posiadanych przez nas wszystkie oddziały broni pancernej są obecnie dowodzone przez zaufanych komunistów. Jeżeli dowódcą oddziału jest komunista — wówczas komisarz (instytucja wprowadzona podczas wojen domowych dla kontroli dowódców, którymi byli „specie”, częstokroć nie cieszący się zaufaniem władzy) nie ma uprawnień kontrolnych, a jest tylko pomocnikiem dowódcy w dziale propagandy i nosi nazwę „politruka” = „politiczeskij rukowoditel” = kierownik polityczny.

2) Dotychczas składała się z trzech samochodów pancernych z przydzielonymi do nich trzema motocyklami — pojedynkami dla celów rozpoznania. Na str. 103 w dopisku Nr. 1 Iwanow podaje: „jeśli pluton posiada nie 5 lecz 3 sam. panc.”, świadczyłyby to o możliwości nowych form organizacyjnych.

3) Składa się z samochodu półciężarowego i motocykla z koszem.

4) „Ugołek Lenina” — rodzaj naszej świetlicy żołnierskiej.

5) Zapewne felczer.

Poborowi, wezwani do odbycia czynnej służby w oddziale sam. panc., zostają odpowiednim rozkazem wcieleni do dyonu i dla uniknięcia zawleczenia do oddziałów z zewnątrz chorób zakaźnych, odbywają kwarantannę, której czas określa lekarz (waha się zazwyczaj od 10 do 15 dni).

Po zakończeniu kwarantanny wszyscy poborowi wcieleni do dyonu tworzą nieetatowy oddział¹⁾ szkolno-administracyjny, który ma na celu:

a) dać poborowym wyszkolenie ogólnowojskowe (I stopień wyszkolenia) i zaznajomić ich w ogólnych zarysach ze służbą w oddziałach sam. panc.,

b) ujawnić indywidualne zdolności i zamiłowania każdego młodego krasnoarmiejca przed dalszym szkoleniem w różnych specjalnościach.

Przy wcieleniu poborowego do oddziału zakłada się dlań arkusz ewidencyjny, który służy do określenia: osoby poborowego, czasu wstąpienia do R. K. K. A., piastowanej funkcji, przerw w służbie, przebiegu służby od dnia wcielenia do dnia zwolnienia, przeniesienia, zwolnienia z armji, odbytych ćwiczeń rezerwy i t. d.

Do rąk zaś każdy krasnoarmiejec otrzymuje legitymację różniącą się od legitymacyj innych armij jedynie umieszczeniem hasła: „proletariusze wszystkich krajów łączcie się!” — i wprowadzeniem rubryki „kawaler — żonaty”.

Po zakończeniu I okresu wyszkolenia w oddziale rekruckim, komisja pod przewodnictwem dowódcy dyonu przeprowadza podział młodych krasnoarmiejców, przyczem:

1) najzdolniejsi i piśmienni są wyznaczani na kurs do szkolnego plutonu samoch. panc., przygotowywującego szeregowych na stanowiska podoficerskie, a mianowicie dowódców wieżyczek pancernych²⁾, dowódców drużyny łączności i zwiadowców³⁾, kierowców samochodów pancernych⁴⁾;

2) średnio zdolni, piśmienni i mający zamiłowanie do techniki przydzielani są dla uzupełnienia składu osobowego plutonów samochodów pancernych i plutonu dowodzenia; są oni przeznaczeni do szkolenia się na

¹⁾ Oddział rekrucki.

²⁾ Odnosi się to oczywiście do samochodów panc. nowego typu o jednej wieżyczce, uzbrojonej w działko i karabin maszynowy; załoga takiej wieżyczki składa się z dwóch ludzi.

³⁾ Ciekawe, że mimo istnienia drużyny łączności — wyszkolenie odbywa się w plutonie szkolnym; natomiast szkolenie w plutonie sam. panc. zwiadowców-motocyklistów, współpracujących stale z plutonami, jest zupełnie zrozumiałe.

⁴⁾ Stanowisko kierowcy samochodu pancernego jest uważane w Rosji za b. zaszczytne i odpowiedzialne, jak to widzimy z ustosunkowania się żołdu szeregowych:

<i>zajmowana funkcja</i>	<i>żold miesięczny</i>
krasnoarmiejec — motocyklista	1 rb. 55 kop.
kierowca samochodu transportowego lub starszy motocyklista	2 rb. 25 kop.
dowódca drużyny	3 rb. 80 kop.
kierowca samochodu pancernego	5 rb. 50 kop.

następujące funkcje: kierowców samochodów transportowych, zwiadowców-motocyklistów i telefonistów¹⁾;

3) rekruci, zaznajomieni z rzeniosłami, idą na uzupełnienie obsługi warsztatowej, gdzie doskonalą się jako ślusarze, tokarze, wulkanizatorzy i t. d.;

4) rekruci niezbyt piśmienni²⁾ służą do uzupełnienia pozostałych funkcji gospodarczych i otrzymują wyszkolenie ogólnowojskowe.

Ci krasnoarmiejcy, którzy ukończyli z powodzeniem kurs w plutonie szkolnych sam. panc., otrzymują prawo zajęcia stanowisk podoficerskich, na które są powoływani na wniosek swych bezpośrednich przełożonych.

Podoficerowie mogą pozostawać w dyonie na służbie nadterminowej.

Obowiązki podoficerów, zajmujących stanowiska administracyjno-techniczne³⁾, nie odbiegają naogół od przyjętych w innych armjach, na uwagę zasługuje jedynie następujące zdanie:

„kierownik garażu jest obowiązany:

3) w zakresie eksploatacji samochodów:

pkt. b) dopuszczać do samochodów tylko tych kierowców, którzy mają odpowiednie *zezwolenie na piśmie lub rozkazy wyjazdu*, podpisane przez dowódców plutonów samochodów pancernych, dowódców samochodów pancernych lub technika samochodowego”.

Że nie chodzi tu tylko o garażu, lecz wogóle prawo dostępu do samochodów, świadczy również punkt następny obowiązków kierownika garażu:

„pkt. c) wypuszczać z garażu samochody tylko z rozkazami wyjazdu, a w razie alarmu, na ogólny rozkaz wyjazdu, podpisany przez dyżurnego oficera dyonu”.

Ciekawe jest, co spowodowało takie ograniczenia dostępu kierowców do samochodów?

Podrozdziały, poświęcone zaopatrzeniu w żywność i umundurowanie, nie zawierają nic specjalnie ciekawego, prócz ustąpienia wysokości żołdu.

Rozdział II.

Pojęcie o budowie samochodów używanych w oddziałach samochodów pancernych.

Rozdział ten, w stosunku do szeregu innych, mniej ważnych, potraktowany został po macoszemu i nie stoi na wysokości zadania. Budowa samochodów podana jest w sposób nadzwyczaj pobieżny i nie może stanowić materiału ani do nauki, ani do powtarzania czy przypominania. Ze

¹⁾ Z tego widać, że strzelcami w sam. panc. zostają zapewne ci szeregowi, którzy byli szkoleni na dowódców wieżyczek i osiągnęli gorsze rezultaty.

²⁾ Użycie określenia „nie obładajuszczije dostatočnoj gramotnostiu” zamiast wprost „niegramotnyje” (= niepiśmienni) — nasuwa myśl, że analfabeci nie są wogóle wcielani do broni pancernej.

³⁾ Obowiązków szeregowców i podoficerów linijowych Iwanow nie podaje, gdyż określa je regulamin sam. panc. („Bojowej ustaw awtobrowniewych czastiej” część I, książka 2).

względu na charakter książki — „vademecum dla podoficera” — nasuwałaby się potrzeba podania szeregu potrzebnych wiadomości praktycznych np. dotyczących smarowania, usuwania niedomagań, zużycia materiałów pędnych i t. d.

Z rozdziału tego czytelnika naszego zainteresować jedynie może szereg danych, odnoszących się do samochodu Amo, sowieckiej produkcji i znajdującego się w oddziałach sam. panc.:

a) silnik samochodu 4 cylindrowy, mocy 36 KM przy 1400 obr/m;

b) samochód rozwija szybkość: na dobrych szosach do 50 km/g, na drogach gruntowych do 20 km/g;

c) przy 1000 obrotach silnika na minutę otrzymujemy następujące szybkości:

I bieg	—	6	km/g
II	„	—	9,3
III	„	—	13,8
IV	„	—	30,4
tylny	„	—	8,1

d) ogólny ciężar samochodu 4,4 tonn¹⁾;

e) ciężar przodu samochodu 1,5 t, tyłu 2,9 t;

f) zapas paliwa: 89 ltr, co wystarcza na 10 — 11 godzin pracy silnika;

g) szerokość kolei: 1400 mm;

h) rozmiar kół: 880 mm;

i) odstęp między osiami: 3070 mm;

j) najniższy punkt zawieszenia nad ziemią: 245 mm.

Rozdział III.

Indywidualne uzbrojenie załogi sam. panc.

Indywidualną broń załogi sam. panc., przeznaczoną nie tylko do obrony osobistej, lecz i do zwalczania nieprzyjaciela (który niespodziewanie ukazałby się tak blisko sam. panc., że nie można będzie ostrzelać go z karabinu maszynowego lub działka) stanowi dobrze nam znany rewolwer „Nagan” kal. 7,62 mm. wz. 1895 r (typ żołnierski) i granaty ręczne Millsa oraz wz. 1914.

Granat Millsa jest to jajowy granat obronny z zapalnikiem łyżkowym, automatycznym 5-cio sekundowym.

Granat wz. 1914 jest to granat zaczepny z zapalnikiem automatycznym.

Opisu uzbrojenia zbiorowego, t. j. działka i karabinu maszynowego Diegtiarewa, używanego w broni pancernej, autor — jak to wynika z tytułu rozdziału — nie podaje.

¹⁾ Ciężar ten odnosi się, oczywiście, aczkolwiek autor nic nie wspomina o tem, do sam. panc. „B. A. 27” zbudowanego na podwoziu samochodu półciężarowego Amo.

C z ę ś ć I I.

Przygotowanie polowe.

Rozdział I.

Wiadomości z topografji.

Opracowany drobiazgowo, nie wnosi nic nowego.

Rozdział II.

Wiadomości z taktyki.

Rozdział ten zawiera wiadomości, dotyczące cech i sposobów walki zarówno głównych rodzajów broni, jak i samochodów pancernych, ponadto wiadomości, dotyczące łączności, ubezpieczenia, rozpoznania, pisania meldunków i t. d.

Zajmiemy się, naturalnie, tylko wiadomościami, odnoszącemi się do samochodów pancernych.

Przedewszystkiem więc autor wylicza cechy dodatnie i ujemne samochodów pancernych.

Ciekawy jest podrozdział, traktujący o zadaniach, jakie mogą otrzymywać oddziały samochodów pancernych.

Zasadniczem przeznaczeniem oddziałów samochodów pancernych jest okazanie w walce jak najskuteczniejszej pomocy oddziałom piechoty i kawalerji lub jednostkom zmechanizowanym — oraz samodzielne działanie przy wykonywaniu takich zadań, jak uchwycenie przeprawy lub ciałniny.

Samochody pancerne działają ogniem z najbliższej odległości i niespodziewanym manewrem na skrzydła i tyły nieprzyjaciela.

Do zadań bojowych, które można powierzyć samochodom pancernym wspólnie z innymi rodzajami broni lub niekiedy samodzielnie, należy zaliczyć:

A) p r z y r o z p o z n a n i u :

- a) działanie w składzie oddziałów rozpoznawczych piechoty, kawalerji i jednostek zmechanizowanych w charakterze ruchomego oddziału ogniowego;
- b) samodzielne rozpoznanie miejscowości, punktów terenowych i dróg;
- c) przewożenie meldunków; utrzymywanie łączności pomiędzy oddziałami od siebie elementami oddziałów rozpoznawczych;

B) p o d c z a s m a r s z u w p r z e w i d y w a n i u b o j u s p o t k a n i o w e g o :

- a) działanie w składzie oddziałów ubezpieczających;
- b) uprzedzenie przeciwnika w uchwyceniu przepraw, ciałnin i innych ważnych punktów terenowych (przy wykonywaniu takiego zadania do oddziałów samochodów pancernych pożądany jest przy-

dział piechoty, którą należy przewozić na wozach taboru bojowego samochodów pancernych);

- c) związanie i dezorganizacja czołowych oddziałów nieprzyjaciela w celu wygrania na czasie dla rozwinięcia oddziałów własnych;
- d) działanie na skrzydło rozwijających się oddziałów nieprzyjaciela;
- e) przeniknięcie w rejon ugrupowania nieprzyjaciela i działanie tam w czasie rozwijania się oddziałów w celu zdeorganizowania ich i zduszenia ducha zaczepnego, aby stworzyć sprzyjające warunki dla natarcia własnych wojsk;
- f) działanie w składzie głównych sił przy zderzeniu z nieprzyjacielem;

C) przy natarciu na nieprzyjaciela zorganizowanego obronnie:

- a) uderzanie na odsłonięte skrzydła nieprzyjaciela;
- b) przeniknięcie na tyły przeciwnika w razie przerwania przez nasze wojska jego linji obronnej;

D) podczas pościgu:

- a) przeniknięcie na tyły zdeorganizowanego przeciwnika i napady ogniowe na jego odwody, sztaby i tabor;
- b) niszczenie broniących się jeszcze oddziałów nieprzyjaciela;
- c) działanie na jego skrzydła;
- d) wyminięcie przeciwnika i zajęcie na jego linjach odwrotu ważnych pod względem taktycznym punktów (węzły komunikacyjne, ciasniny, przeprawy i t. d.);
- e) ściganie bez przerwy cofających się oddziałów nieprzyjaciela i dezorganizowanie ich;

E) podczas obrony:

- a) niszczenie żywej siły przeciwnika, której udało się przeniknąć w głąb naszego ugrupowania;
- b) osłona własnych skrzydeł;

F) podczas odwrotu:

- a) natarcie na wysunięte oddziały nieprzyjacielskie;
- b) organizowanie zasadzek;
- c) osłona skrzydeł własnych oddziałów, zwłaszcza przy pościgu równoległym;
- d) osłona ciasnin i węzłów komunikacyjnych, leżących na drodze odwrotu własnych oddziałów i
- e) wogóle wykonanie najróżnorodniejszych zadań, mających na celu wygranie czasu, potrzebnego oddziałom własnym do zorganizowania się na nowej pozycji;

G) podczas wszelkich działań bojowych:

- a) walka z samochodami pancernymi (bronią pancerną?) przeciwnika.
- Jeżeli wglębić się w postawione wyżej zadania i zastanowić się nad

ich wykonaniem przez samochody pancerne, to techniczne wykonanie ich wszystkich da się sprowadzić do jednego sposobu:

- a) jak najszybszego i możliwie ukrytego przerzucenia samochodów pancernych tam, skąd będzie można najskuteczniej uderzyć na wroga;
- b) ciągłego manewrowania na polu walki;
- c) napadu ogniowego z najbliższych odległości („poczi w upor”) w chwili, gdy będzie to najwięcej dogodnie dla tych oddziałów, z którymi samochody pancerne współdziałają.

Dowódca całości stawia tylko zadanie dla oddziału samochodów pancernych, o sposobie jego wykonania decyduje dowódca oddziału samochodów pancernych.

Pododdziały poświęcone łączności w oddziale samochodów pancernych (łączność wewnętrzna i zewnętrzna) nie zawierają nic ciekawego, prócz wzmianki, że jako jeden ze środków łączności może być wykorzystany radjotelefon, „o ile się go ma”.

Rozpoznanie na korzyść oddziałów samochodów pancernych („awtobroniewaja razwiedka”).

Rozpoznanie, przeprowadzone na korzyść oddziału samochodów pancernych, ma na celu zdobycie wiadomości potrzebnych przede wszystkim dla dowódcy oddziału samochodów pancernych, a obojętnych nieraz dla dowódcy całości.

Rozpoznanie to ma na celu:

- a) zbadanie ugrupowania przeciwnika, a przede wszystkim jego broni przeciwpancernej;
- b) zdobycie wiadomości o terenie, w którym rozegrać się ma walka, a więc o stanie sieci dróg, ich kierunkach, przeszkodach naturalnych i sztucznych, miejscach, nadających się do wykonania przeszkód i zorganizowania obrony przeciwpancernej;
- c) znalezienie dogodnych punktów obserwacyjnych dla dowódców oddziałów samochodów pancernych¹⁾, stanowisk ukrytych dla odwodu, pozycji wyczekiwania dla plutonów samochodów pancernych, miejsc, nadających się do uzupełnienia zapasu amunicji i materiałów pędnych i t. d.

Rozpoznanie to prowadzi się przez cały czas przebywania oddziału samochodów pancernych na danym odcinku bojowym; podczas wyjazdów do walki łączy się je z obserwacją pola walki.

We wszystkich wypadkach, kiedy oddziały samochodów pancernych działają samodzielnie, rozpoznanie to wykonywają pancerne patrole rozpoznawcze („broniewoj razwiedywatielnyj dozor = BRD”); zadaniem ich jest zarówno rozpoznanie, jak i ubezpieczenie. W skład takiego patrolu

¹⁾ Wg. sowieckiego regulaminu samochodów pancernych dowódca plutonu nie bierze bezpośrednio udziału w walce, lecz znajduje się na punkcie obserwacyjnym.

wchodzą co najmniej 2 samochody pancerne i 3 maszyny zwiadowcze¹⁾). Maszyny zwiadowcze przeznacza się do zadań rozpoznania, służby łączności i przekazywania meldunków.

Jeżeli oddział samochodów pancernych działa wspólnie z piechotą lub kawalerją, posiadającymi potężny aparat rozpoznawczy, wówczas potrzebne wiadomości uzyskuje się zazwyczaj od oddziałów rozpoznawczych broni głównych.

Jednakże dla uzyskania bardziej szczegółowych wiadomości może oddział samochodów pancernych za zezwoleniem dowódcy całości wysłać swoich własnych zwiadowców; wchodzi oni wówczas w skład oddziałów rozpoznawczych piechoty czy kawalerji. Jako zasadę należy przyjąć, że dla niezwracania uwagi zwiadowcy oddziału samochodów pancernych posuwają się z patrolami pieszemi — pieszo, z patrolami konnymi — konno.

Wiadomości, uzyskane przez zwiadowców oddziału samochodów pancernych, wchodzących w skład oddziałów rozpoznawczych piechoty lub kawalerji, przesyła się przy pomocy środków łączności tych oddziałów.

Na każdy rozpoznawany kierunek wyznacza się nie mniej, niż 3 zwiadowców, na starszego przytem należy wyznaczać podoficera.

Sposób stawiania zadań i odprawy zwiadowców nie różni się niczem od analogicznych czynności przy wysyłaniu patroli.

Jeżeli od osi marszu, którą nakazano rozpoznać, odchodzą drogi w kierunku do nieprzyjaciela, należy je odrazu spatrolować; jeśli drogi idą w kierunku do oddziałów własnych, należy je rozpoznać w drodze powrotnej.

Pancerny patrol rozpoznawczy ugrupowuje się włąb i rozczłonkuje następująco: patrol czołowy, siły główne patrolu pancernego, patrol tylny (właściwszą dla ducha języka polskiego byłaby nazwa — szperacz przedni lub szpica przednia i tylna).

Przed nawiązaniem styczności z nieprzyjacielem pancerny patrol rozpoznawczy posuwa się skokami od ukrycia do ukrycia, przyczem siły główne przesuwają się naprzód dopiero po otrzymaniu meldunku negatywnego od patrolu czołowego.

Rozpoznanie terenu w bok od osi marszu pancernego patrolu rozpoznawczego w pasie szerokości $\frac{1}{2}$ — 1 km, dokonywa się przy pomocy pojedynczych motocykli, a niekiedy nawet pojedynczych zwiadowców.

Rozpoznanie natomiast miejscowości lub takich punktów, gdzie możliwe jest spotkanie z nieprzyjacielem, przeprowadza z reguły patrol wzmocniony, składający się z jednego samochodu pancernego i jednego motocykla; ten ostatni posuwa się z tyłu, utrzymując łączność wzrokową.

Patrole, wysłane z zadaniem rozpoznania miejscowości lub w bok, dołączają następnie jak najszybciej do swych oddziałów.

Rozpoznanie dróg.

W odróżnieniu od rozpoznania na korzyść oddziałów samochodów pancernych („awtobroniewająca rozwiadka”), które przeprowadza się w tere-

¹⁾ Motocykle.

nie, gdzie spodziewamy się walki, rozpoznanie dróg („putiewaja razwiedka”) ma na celu wyłącznie rozpoznanie drogi domarszu dla oddziału samochodów pancernych. Rozpoznanie to prowadzi się w terenie, zajęтым przez wojska własne.

Do celu tego używa się patroli rozpoznających drogi („putiewoj razwiedywatielnyj dozor = PRD”), w składzie nie mniej niż 3 maszyn, z których 2 służą bezpośrednio do rozpoznania, a trzecia do przesyłania meldunków.

Dowódcą rozpoznania dróg dla dywizjonu samochodów pancernych jest oficer, a dla plutonu, działającego samodzielnie — dowódca drużyny zwiadowców i łączności ¹⁾.

Zadanie patrolu rozpoznającego drogi polega na:

- a) badaniu szerokości i stanu nawierzchni drogi,
- b) badaniu stanu mostów;
- c) stwierdzeniu dokąd prowadzą odgałęzienia dróg,
- d) ustawieniu drogowskazów na rozwidleniach lub skrzyżowaniach,
- e) ustawieniu sygnałów ostrzegawczych w miejscach niebezpiecznych,
- f) znalezieniu ukrytych miejsc na odpoczniki,
- g) zaznaczeniu miejsc, gdzie można uzupełnić wodę, materiały pędne i smary.

Jeżeli podczas rozpoznania okaże się, że na osi marszu znajduje się przeszkoda naturalna czy sztuczna, której nie można ominąć, wówczas patrol powinien zbadać:

- a) ile i jakiego materiału, narzędzi i personelu potrzeba do usunięcia przeszkody,
- b) czy jest w pobliżu i gdzie odpowiedni materiał, i zameldować o tem swemu dowódcy.

Jeżeli patrol natknie się na przeszkodę, której nie można ominąć i której środkami własnego oddziału usunąć się nie da, wówczas, o ile dowódca nie otrzymał innych rozkazów, patrol powinien natychmiast wrócić do dowódcy, który go wysłał.

Transporty oddziałów samochodów pancernych.

Oddziały samochodów pancernych przerzuca się bądź na kołach, bądź też przy pomocy kolei żelaznych.

Transporty kolejowe stosuje się na odległości ponad 200 km i „jeżeli przerzucenie ma być wykonane w tajemnicy pod osłoną nocy”.

Czynności przygotowawcze organizacyjne przy załadunku oddziału samochodów pancernych nie przedstawiają nic ciekawego, natomiast interesującą jest tabelka, która obrazuje najbardziej celowe załadowanie dywizjonu samochodów pancernych na tabor kolejowy (lory 9-ciometrowe 2-osiowe).

¹⁾ Jest to pewna niejasność, ponieważ drużyna zwiadowców i drużyna łączności istnieje na szczeblu dywizjonu samochodów pancernych; możliwa jest ewentualność, że wszystkie motocykle plutonu pancernego tworzą razem jego drużynę zwiadowców.

Nr. wagonu licząc od czoła transportu	C o ł a d o w a ć ?
1	Samochód osobowy dowódcy dywizjonu i samochód osobowy dowódcy 1-go plutonu pancernego.
2	Motocykle plutonu dowodzenia i motocykl z koszem 1-go plutonu pancernego.
3	Samochód pancerny dowódcy plutonu i motocykl ¹⁾ .
4— 7	Po jednym samochodzie pancernym i motocyklu 1-go plutonu pancernego na każdą lorę.
8	Półtoratonnowy samochód półciężarowy taboru bojowego.
9—10	Jak wyżej ²⁾ .
11	Samochód osobowy dowódcy 2-go plutonu pancernego i motocykl z przyczepką.
12—19	Samochody pancerne, motocykle i tabor bojowy 2-go plutonu pancernego.
20—33	Maszyny 3-go plutonu pancernego i na końcu na pozostałych lorach ³⁾ samochody parku dywizjonowego. Kuchnię należy postawić na lorze połączonej z wagonami krytymi, w których mieści się obsługa, a cysternę na końcu transportu.

Aby przeprowadzić załadowanie z rampy czołowej, należy:

- sprawdzić czy lory są ze sobą dobrze połączone,
- co trzecią lorę unieruchomić przez podłożenie podkładów pod koła,
- odrzuć boki lor,
- przerwy między lorami oraz między czołową lorą i rampą założyć podkładami (należy je kłaść na zderzaki), na wierzchu poukładać deski.

Na przygotowany w ten sposób pomost samochody wjeżdżają z szybkością 3 km/g.

Jeżeli mamy do dyspozycji rampę boczną, to przy załadowaniu postępujemy podobnie, lecz przygotowujemy kilka wjazdów z boku i dzielimy samochody na odpowiednie partje.

Po załadowaniu samochodów na lory kolejowe należy:

- zamknąć kraniki przewodów benzynowych i puścić silniki w ruch, aż cała benzyna, znajdująca się w gaźnikach, zostanie spalona,
- zahamować samochody,
- dźwignie przekładniowe skrzyńki biegów postawić na 1-szy bieg,

¹⁾ Jeżeli pluton posiada nie 5, lecz 3 samochody pancerne, to ilość potrzebnych lor odpowiednio się zmniejszy.

²⁾ Jeżeli pluton posiada nie 3, lecz 2 samochody pomocnicze, to ilość lor redukuje się odpowiednio.

³⁾ Pozostaje 5 lor.

- d) unieruchomić samochody, przybijając pod ich kołami (zboku, z przodu i z tyłu) klocki,
- e) zimą spuścić wodę z chłodnic; jeżeli przewidywane jest natychmiast po wyładowaniu wprowadzenie samochodów do akcji, to wody z chłodnic nie spuszczać, lecz chłodnice nakryć kocami, kożuchami, a silniki co pewien czas zapuszczać.

Przed wyładowaniem transportu należy sprawdzić należyte zahamowanie wagonów.

Marsz oddziałów samochodów pancernych.

Przemarsze oddziałów samochodów pancernych, zależnie od położenia taktycznego, mogą się odbywać samodzielnie lub w składzie kolumn marszowych innych broni.

S a m o d z i e l n y m a r s z p o d r ó ż n y. Odległości między samochodami powinny wynosić około 20 — 25 m, podczas marszu nocnego lub w razie mgły odległości między samochodami ustala dowódca oddziału w zależności od szybkości marszowej.

Na czele kolumny plutonu samochodów pancernych jedzie dowódca plutonu samochodem osobowym, za nim motocykle zwiadowców i łączności w odległości 10 m od siebie, następnie samochody pancerne i tabor bojowy; na końcu kolumny — motocykl z koszem.

Jeżeli cały dywizjon samochodów pancernych posuwa się jedną kolumną, to na czołe jedzie dowódca dywizjonu, za nim plutony pancerne w kolejności numerów, za nimi park dywizjonowy z samochodem — warsztatem na końcu. Kolumnę dywizjonu zamyka szef jadący na motocyklu z koszem i motocyklista, który służy do utrzymywania łączności między czołem i ogonem kolumny.

W razie uszkodzenia jednego z samochodów, samochód wystawia sygnał „uszkodzenie” („awarja”) i zjeżdża na prawą stronę tak, by nie tamować ruchu.

Dowódca plutonu pancernego po otrzymaniu sygnału „uszkodzenie” zmniejsza szybkość marszu kolumny i osobiście lub przez motocyklistę ustala charakter uszkodzenia. Jeżeli uszkodzenie jest nieznaczne i może być usunięte w krótkim przeciągu czasu przez załogę samochodu, kolumna maszeruje dalej; w wypadku uszkodzenia ciężkiego dowódca wyznacza samochód do holowania maszyny uszkodzonej.

Jeżeli cały dywizjon samochodów pancernych maszeruje w jednej kolumnie, to maszeruje ona dalej bez zmian, a przy zepsutym samochodzie zatrzymuje się samochód — warsztat; usuwa on uszkodzenie lub holuje uszkodzony samochód, meldując o wypadku dowódcy dywizjonu przez motocyklistę, jadącego na końcu kolumny.

Za średnią szybkość marszu plutonu samochodów pancernych w warunkach normalnych przyjmuje się zazwyczaj 20 km/g, kolumny dywizjonu samochodów pancernych — 15 km/g.

Średni dzienny przemarsz oddziałów samochodów pancernych przy sprzyjających warunkach podaje następująca tabela:

O d d z i a ł	Długość przemarszu w kilometrach		
	normalny 8 g.	forsowny 12 g.	maksymalny 16 g.
pluton sam. panc.	120	180	240
dywizjon sam. panc.	100	150	200

Ciemności, przeciwny wiatr, deszcz, śnieżyca, upał i t. d. mogą zmniejszyć szybkość marszu, a łącznie z tem i jego długość, o 30 — 50%.

M a r s z u b e z p i e c z o n y. Samodzielne marsze oddziałów samochodów pancernych albo odbywają się pod osłoną własnych wysuniętych oddziałów, albo też należy wysłać naprzód ubezpieczenie.

W skład kolumn marszowych innych rodzajów broni, idących na spotkanie nieprzyjaciela, włącza się oddziały samochodów pancernych wtedy, gdy od czołowych oddziałów nieprzyjaciela dzieli nas nie więcej, niż 2 dzienne przemarsze¹⁾ i możliwą jest walka.

Podczas marszu odwrotowego oddziały samochodów pancernych za-
wczasu włącza się do kolumn marszowych.

Samochody pancerne włączone w skład kolumny marszowej, o ile nie otrzymały one specjalnego zadania, posuwają się zazwyczaj w przerwie między strażą przednią (lub tylną) a siłami głównymi lub między oddziałem przednim a oddziałem głównym straży przedniej²⁾.

Samochody pancerne posuwają się skokami do ukrycia do ukrycia, dostosowując się do ruchu kolumny.

Dowódcy oddziałów samochodów pancernych posuwają się przy tych dowódcach, do których dyspozycji zostali oni oddani. Każdy dowódca oddziału samochodów pancernych ma przy sobie odpowiednie środki łączności.

Plutony samochodów pancernych włączone w skład kolumn posuwają się w tym samym szyku, jak w marszu samodzielnym, natomiast dywizjon samochodów pancernych dzieli się zazwyczaj na rzuty, przyczem rzut, który tworzy park dywizjonowy, maszeruje zazwyczaj na czole T. B.

Podczas marszu samodzielnego oddziały samochodów pancernych zatrzymują się na odpoczynek analogicznie do innych kolumn samochodowych; przy marszu w składzie wojsk — stosują się do nich.

¹⁾ Mowa oczywiście o przemarszach kawalerji lub piechoty. Jeżeli posiadamy wiadomości, że nieprzyjaciel rozporządza oddziałami zmotoryzowanymi, to samochody pancerne należy znacznie wcześniej włączyć w skład kolumn marszowych.

²⁾ Jest tu pewna niejasność. W tekście Iwanow mówi: „...lub między szpicą a oddziałem przednim... patrz rys. 76”. Na rysunku 76 natomiast pluton sam. panc. przedstawiono między oddziałem przednim a oddziałem głównym straży przedniej. Sądzę, że w tym wypadku miarodajny jest rysunek.

Ubezpieczenie oddziałów samochodów pancernych w marszu.

Oddziały samochodów pancernych, maszerujące w składzie kolumn wojsk, nie wysyłają żadnych ubezpieczeń, gdyż są one ubezpieczane przez organy ubezpieczające kolumn.

Natomiast w marszach samodzielnych wysyłają one pancerne patrole rozpoznawcze.

Jeśli na przedpołu znajdują się własne wojska lub działamy w kraju zamieszkałym przez ludność wrogo nastrojoną, wówczas wysyła się tylko patrole lub szpice.

Na patrol wysyła się 1 — 3 motocyklistów — zwiadowców; posuwają się oni przed oddziałem w odległości nakazanej przez dowódcę; w terenie otwartym może ona wynosić 2 — 3 km.

Wysłani motocykliści posuwają się po osi marszu swego oddziału, zachowując między sobą odległość 300 — 500 m i starając się zachować stale łączność wzrokową.

Do obowiązków takiego patrolu należy nie tylko ubezpieczenie, lecz i badanie przedmiotów terenowych, leżących na osi marszu.

Na szpicie tylną lub przednią można wyznaczać zarówno pojedyncze samochody pancerne, jak i cały rzut bojowy jednego z plutonów pancernych. Szpica wysyła od siebie patrole.

Odległość szpicy od oddziału ubezpieczonego określa dowódca.

Przy posuwaniu się przez miejscowości z wrogo nastrojoną ludnością, oddziały samochodów pancernych przegrupowują się tak, by na czole i ogonie kolumny posuwały się samochody pancerne.

Postoje oddziałów samochodów pancernych.

Oddziały samochodów pancernych stają na postój zazwyczaj na kwaterach, co jest najdogodniejsze, rzadziej — na kwatery-biwaku.

Pożądane jest, by wszystkie samochody stały pod dachem, oraz by wszystkie samochody każdego plutonu pancernego (a już conajmniej jego rzut bojowy) zgrupowane były na postoju w jednym obejściu.

Bardzo dogodnie jest ustawiać samochody pancerne w dużych stodołach, gdyż załoga może umieścić się obok; umieszczanie samochodów w brudnych stajniach jest niepożądane, gdyż amoniak powoduje rdzewienie metali.

Samochód-cysterne, jeśli brak pomieszczeń murowanych, należy ustawiać w odległości 100 — 300 m od skraju miejscowości; przestrzegać przytem należy zarządzeń przeciwpożarowych.

Dla ochrony porządku i bezpieczeństwa oddziały samochodów pancernych wystawiają warty.

Rozmieszczenie oddziału samochodów pancernych na postoju przygotowują oddziały kwaterunkowe, które należy wysłać zawczasu.

Jako kwaterunkowy dywizjonu jedzie zawsze oficer, plutonu pancernego — podoficer.

W a l k a p l u t o n u s a m o c h o d ó w p a n c e r n y c h, ze względu na stosunkowo obfity materiał i ciekawą treść, zostanie szczegółowo omówiona oddzielnie w jednym z najbliższych zeszytów.

C z ę ś ć III.

Przygotowanie specjalne.

Rozdział I.

Służba saperska.

Rozdział ten opracowany jest za szczegółowo (zawiera 85 stron!), zwłaszcza budowa mostów niepotrzebnie przedstawiona jest tak obszernie.

Z rzeczy, mogących nas zainteresować, należy wymienić przede wszystkim wyposażenie plutonu samochodów pancernych w sprzęt saperski. Są tu jednak niezgodności.

Pluton samochodów pancernych (w składzie trzech samochodów pancernych) wg. danych na stronie 146 posiada 1 oskard, 6 dużych łopat, 3 duże topory, 3 łomy i 1 piłę poprzeczną; rozporządza on siłą roboczą 15 ludzi.

Natomiast wg. danych na stronie 147 na każdym samochodzie przewożone są następujące narzędzia:

na każdym samochodzie pancernym — 2 duże łopaty, 1 łom, 1 duży topór, 1 piła poprzeczna;

na samochodzie pomocniczym — 1 duża łopata,

na motocyklu — pojedyncze — 1 łopata,

na motocyklu z przyczepką — 1 łopata i 1 toporek.

Niezgodność wyżej wymienionych danych jest oczywista.

Sposób przebywania przeszkód, bądź ich usuwania.

Wyboje, jamy i t. p. wgłębnienia spotyka się najczęściej na drogach gruntowych; jeżeli jamy te nie są zbyt głębokie (nie więcej niż 100 — 150 mm) i jeżeli posiadają one twarde dno, wówczas przebycie ich nie przedstawia dla samochodów pancernych zbytnej trudności.

Przeszkody tego rodzaju należy przebywać nie zatrzymując się, na drugim biegu.

Jeżeli koła napędowe ślizgają się, samochód jednak, choć pomalą, posuwa się naprzód, to, aby mu dopomóc, wystarcza popchnąć go przez załogę innych samochodów albo podsypać pod tylne koła gruboziarnistego piasku lub żwiru, względnie podłożyć pod nie gałęzie drzew.

W wypadkach wyjątkowych można podłożyć pod koła złożoną w czworo płachtę brezentową, przewożoną zazwyczaj w oddziałach samochodów pancernych.

Przy przebywaniu przeszkód należy unikać zatrzymywania się i zmiany biegów, gdyż powoduje to zazwyczaj ostateczne ugrzęźnięcie samochodu.

Jeżeli maszyna ugrzęźnie, należy ją najpierw podnieść na lewarach, następnie zaś przystąpić do zwiększenia siły tarcia nawierzchni drogi.

To, co było mówione o przebywaniu przeszkód bez zatrzymywania się, nie dotyczy oczywiście wyrw i jam w gruncie gliniastym; w tym wypad-

ku, o ile uprzednio nie zasypie się lub nie założy (np. gałęziami) tych jam, samochód z reguły „powinien” ugrząść.

W celu usuwania przeszkód z drogi marszu należy:

- a) wysłać w stronę nieprzyjaciela zwiadowców — motocyklistów z zadaniem ubezpieczenia pracy,
- b) samochody pancerne i tabor ukryć przed obserwacją powietrzną i naziemną,
- c) przeprowadzić podział ludzi do pracy,
- d) odprowadzić wodę z nawierzchni drogi, kopiąc w tym celu małe rowki,
- e) z jam i wyrw usunąć błoto i wodę, założyć je chróstem lub zasypać piaskiem, żwirem, wreszcie, w razie braku ich, choćby suchą ziemią; chróst przymocować do ziemi kołkami, a piasek czy ziemię ubić nogami;
- f) jeżeli dysponuje się dostateczną ilością czasu, wskazane jest chróst czy też gałęzie związywać w pęki o średnicy 200 — 300 mm i dopiero potem układać je w wyrwach;
- g) w miejscach grząskich nawierzchnię drogi można wzmocnić przez ułożenie faszyn lub pleciaków z gałęzi. Faszyny należy układać w poprzek drogi i przymocowywać do ziemi. Na 1 m. b. grząskiej drogi wystarczy położyć 3 — 4 faszyny. Na faszyny wskazane jest nasypać warstwę piasku lub suchej ziemi,
- h) niewielkie odcinki grząskiej drogi zarzucić można workami z ziemią lub deskami, wożonymi w plutonach samochodów pancernych; deski układa się wzdłuż drogi, tworząc z nich rodzaj szyn; jeśli grunt jest bardzo grząski, deski układa się na faszynach lub żerdziach i t. p.,
- i) jeśli ma się do przebycia niezbyt długi odcinek lotnych piasków, to należy wzdłuż drogi wykopać dwa rowki o głębokości 20 cm i szerokości 50 cm (odstęp pomiędzy nimi dostosować należy do rozstawu kół) i zarzucić je gałęziami, darniną lub chróstem; po przymocowaniu użytego materiału kołkami do ziemi, przysypać ziemią.

Przeprawy samochodów pancernych na członach przewozowych lub tratwach.

O sposobie budowania członów przewozowych z pontonów mówić nie będziemy, zacytujemy natomiast szereg praktycznych rad, dotyczących samego przeprawiania się.

Przed rozpoczęciem ładowania człon musi być dobrze umocowany, przyczem pomosty członów przewozowych i przystani muszą być na równej wysokości. Stronę wyjazdową członów należy zamknąć belką.

Między przystanią a członem przewozowym układa się pomost szerokości około 3 m (szerokość samochodu — 1,7 m, 1,3 m — rezerwa dla wyrównania kół, przejścia ludzi i t. p.).

Ładowanie samochodów musi odbywać się bardzo ostrożnie, ponieważ

zerwanie lin, utrzymujących człon, lub złe działanie hamulców samochodu mogą łatwo spowodować katastrofę.

Po załadowaniu samochodu należy zahamować, a pod koła podłożyć belki tak, by nawet przy chwianiu się członem samochód pozostał unieruchomiony.

Przez cały czas przeprawy silnik samochodu powinien pracować, aby po przybiciu do brzegu samochód mógł być natychmiast wyladowany¹⁾.

Na pontonach muszą znajdować się podczas przeprawy szmaty i kołki do zatykania dziur od kul.

Przeprawa na tratwach odbywa się wg. tych samych zasad.

Maskowanie przy pomocy malowania.

Autor nie podaje nic nowego.

Walka z kurzem.

Kłęby kurzu, jakie podejmuje na drodze oddział samochodów, nie tylko utrudniają jazdę, lecz również zdradzają obecność samochodów z odległości 2 — 3 i więcej kilometrów.

Wypływa stąd zrozumiała dążność do usunięcia tego zła.

Zadanie to jednakże dotąd nie zostało rozwiązane.

Autor wspomina o następującem urządzeniu do tłumienia kurzu przy wykorzystaniu spalin. Na wysokości około 1 m nad ziemią z tyłu samochodu umocowywuje się poprzecznie rurę, połączoną z tłumikiem; w rurze tej wywiercony jest szereg otworków, zwróconych do tyłu samochodu; strumienie spalin, które wydobywają się przez otworki, tworzą jakby rodzaj wachlarza, który działaniem swem jakoby utrudnia wznoszenie się kurzu.

Rozdział II.

Obrona przeciwgazowa.

Rozdział ten został omówiony szczegółowo w numerze wrześniowym „Broni Pancernej”.

¹⁾ Autor nie podał jeszcze jednej zasadniczej wskazówki, umieszczonej w swej poprzedniej książce—„Taktika awtobroniewych czastiej”: przy wyjeżdżaniu na brzeg, starannie umocować człon i unikać ambalowania; bywały wypadki, że samochód tylnymi kołami niejako „odpychał” człon i staczał się tyłem do wody.

WIADOMOSCI Z PRASY OBCEJ

Tankietki w działaniach obronnych.

(J. Puchow. Mechanizacja i Motoryzacja R. K. K. A. Nr. 9, r. 1933).

Grupa tankietek, przydzielonych do dywizji piechoty w obronie, może wykonać następujące zadania:

- 1) rozpoznanie w najważniejszych kierunkach,
- 2) opóźnianie,
- 3) samodzielny wypad na nieprzyjaciela przygotowanego do natarcia,
- 4) przeciwnatarcie na nieprzyjaciela, który się już wdarł w ugrupowanie obronne; przeciwnatarcie to może być wykonane samodzielnie, lub współdziałać z przeciwnatarciem piechoty.

Grupę tankietek należy używać w całości, nie rozdzielając jej pomiędzy pułki dywizji. W wypadku, kiedy dywizja posiada prócz tankietek — czołgi, względnie jeśli teren narzuca podział na odcinki, w których działania będą miały charakter samodzielny, dopuszczalnym jest podział grupy tankietek pomiędzy pułki dywizji (odcinki).

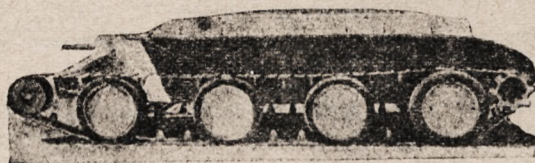
Wszystkie wyżej podane działania grupy tankietek muszą być szczególnie przygotowane, skoordynowane z działaniami piechoty i poprzedzone bardzo dokładnym rozpoznaniem terenu.

Z. S.

Nowe modele czołgów Christie.

(B. Sz. Mechanizacja i Motoryzacja R. K. K. A. Nr. 9, r. 1933).

Znany amerykański inżynier Christie skonstruował obecnie 2 nowe modele czołgów. Możemy je zaliczyć do grupy czołgów „latających”: mogą



być one przywieszane do specjalnego typu ciężkich samolotów bombardujących i w ten sposób odbywać lot w wypadkach nagłych konieczności przegrupowania operacyjnego. Z racji tej czołgi te są znacznie lżejsze od poprzednich. Jeden z nich 4-osiowy waży $5\frac{1}{2}$ t., drugi — 3-osiowy — $3\frac{1}{2}$ t. Obydwa osiągają bardzo dużą szybkość; dochodzi ona według danych fabryki do 100 klm/godz. na gąsienicach i do 150 klm/godz. na ko-

łach. Takie wielkie zwiększenie szybkości w porównaniu z dawnym typem osiągnięto przez zastosowanie silnika mocy od 650 do 750 K.M.

Jako uzbrojenie przewidziana jest armata 75 mm. Grubość pancerza zabezpiecza załogę od pocisków przeciwpancernych do kal. 7,6 mm.

Z. S.

A. De Sira. Opinia o silniku Diesla z bezpośrednim wtryskiem.

(Poids Lourd Nr. 112 r. 1933).

W związku ze współzawodnictwem silników Diesla z zasobnikami (Saurer i Berliet) z komorą wstępną (Ünic, Robert-Schneider) i z bezpośrednim wtryskiem do komory sprężania (C. L. M., Renault i Panhard-Levassor), autor przytacza opinię M. Gardnera, angielskiego konstruktora silników Gardner-Diesel.

Silniki z bezpośrednim wtryskiem wykazują mniejszą stratę ciepła przez ścianki; pozwalają na mniejszy stosunek sprężania (13:1 zamiast 15:1, wzgl. 16:1); przy należytej konserwacji — usuwaniu osadu węglowego po każdym 20.000 km — zużywają się nieznacznie: badane silniki wymagały np. przeszlifowania cylindrów po 120.000 km, porównywane z nimi silniki benzynowe — po 60 — 75.000 km.

K. G.

R. M. Hamowanie samochodów ciężarowych sprężonym powietrzem (syst. Westinghouse'a).

(Poids Lourd Nr. 112 r. 1933).

W związku ze wzrostem mocy silników samochodów ciężarowych, co pozwala na podniesienie szybkości i na stosowanie przyczepek, autor omawia hamowanie serwo-hamulcem zapomocą sprężonego powietrza, jako dającego największą siłę hamowania, proporcjonalną do siły nacisku na pedał. Przewód elastyczny doprowadzać może sprężone powietrze do hamulców przyczepki.

K. G.

André Mandel. Czy silnik Diesla dymi więcej, niż silnik benzynowy?

(Poids Lourd Nr. 113 r. 1933).

Autor rozpatruje przyczyny ogólnej opinii o dymieniu silników Diesla. Kozróżnia trzy rodzaje szkodliwych gazów wydechowych: dym, zapach i gazy trujące. Silnik Diesla nie powinien dawać dymu, gdyż spalanie przy nadmiarze powietrza jest całkowite. Zapach jest nieco bardziej przykry, niż przy benzynie. Natomiast gazy trujące (tlenek węgla) nie występują zupełnie w przeciwieństwie do silników benzynowych. Niedopuszczalna jest obecność siarki w oleju, co jest postulatem wobec rafinerów. Gdy jednak silnik jest źle utrzymany, poszczególne cylindry mogą pracować z nadwyżką paliwa lub niedoborem powietrza, co wytwarza dym, bardzo przykry zapach oraz tlenek węgla. Autor bada, jakie

uchybień w konserwacji są tego przyczyną i stwierdza, że występują one w większości kursujących samochodów.

K. G.

A. de Sira. Uwagi o paliwie alkoholowej.

(Poids Lourd Nr. 113 r. 1933).

Autor zastanawia się nad trudnościami, które pociąga za sobą stosowanie mieszanki alkoholowej, przyczem doradza m. in.:

a) nie mieszać czystej benzyny z mieszanką, gdyż moglibyśmy otrzymać zawartość poniżej 10% alkoholu, a taki skład jest nietrwały — drobna domieszka wody lub obniżenie temperatury oddziela alkohol od benzyny;

b) filtrowanie mieszanki, która w przeciwieństwie do benzyny czystej porywa ze sobą cząsteczki metaliczne do karburatora;

c) stosowanie stopów odpornych na alkohol, jako materiału na karburator;

d) ochranianie przewodów paliwowych od wpływu ciepła;

e) używanie lakierów odpornych na alkohol.

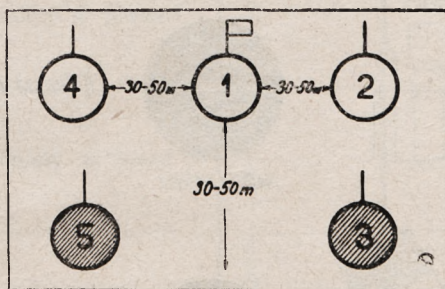
Pozatem autor podkreśla zalety mieszanki alkoholowej, jak również przewagę nad nią mieszanek potrójnych: benzyna — alkohol — benzol.

K. G.

SPRAWOZDANIA I RECENZJE

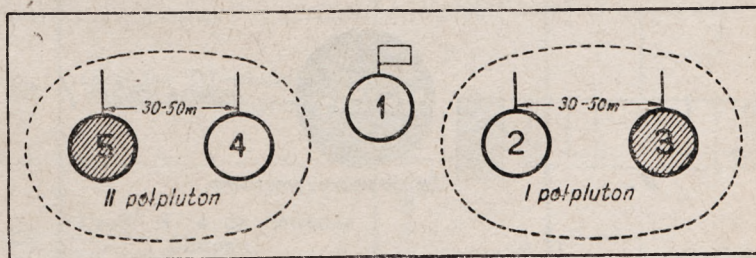
Sygnaly i rozkazy w wojskach zmechanizowanych czerwonej armji.

Sowieckie Dowództwo Broni Pancernych („UMMRKKA”) na wiosnę 1933 roku zatwierdziło do użytku nową tabelę sygnałów dla wojsk zmechanizowanych („Tablica sygnałów dla miechanizirowanych wojsk”).



Rys. 1.

Według tej tabeli sygnalizacja w ramach, jak należy przypuszczać, batalionu czołgów odbywa się w dzień przy pomocy chorągiewek barwy żółtej, czerwonej, białej, czarnej i niebieskiej, w nocy — przy pomocy dwukolorowych świetlnych migaczy. Ogółem tabela uwzględniła 25 ro-



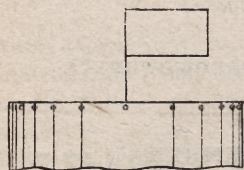
Rys. 2.

dzajów sygnałów chorągiewkami i 10 rodzajów sygnałów zapomocą migaczy.

Pozostawiając na boku krytykę tej dość, jak się wydaje, skomplikowanej sygnalizacji, warto podkreślić, że bądź co bądź wprowadzenie jej zostało poprzedzone długotrwałymi poszukiwaniami i licznymi doświadcze-

Objaśnienie kolorów

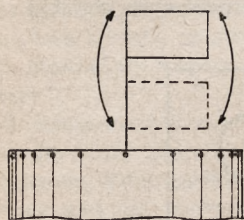
□ kolor żółty
 ▨ " czerwony



1.



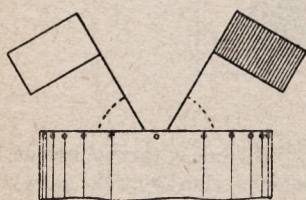
Światło zielone

Uwaga! Rób to co ja!

2.



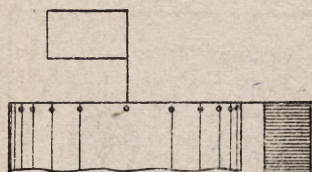
Światło zielone

Kolumna marszowa!

3.



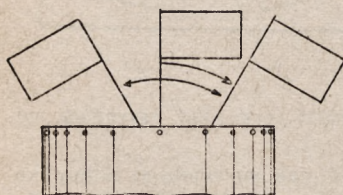
Światło zielone z czerwonym

Linja kolumn plutonowych!

4.



Światło zielone z czerwonym

Trzema rzutami!

5.




Światło zielone


Rozwinięty!

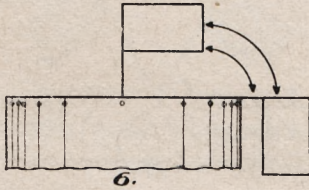
Tabela sygnałów

L. p.	ROZKAZ	SYGNAŁ NADAWCZY		SPOSÓB PRZEJĘCIA ROZKAZU
		zapomocą chorągiewek	zapomocą migaczy	
1	Uwaga! Rób to, co ja!	żółta chorągiewka, podniesiona do góry, pozostaje nieruchomo.	Światło zielone w 1 punkcie w ciągu minuty.	Powtórzenie sygnału w ciągu co najmniej minuty lub do czasu przerwania sygnału nadawczego.
2	Kolumna marszowa!	żółta chorągiewka poruszana pionowo co najmniej 3 razy.	Światło zielone—trzy kreski — zapalane i gaszone w odstępach czasu licząc do 5 w ciągu ½ minuty.	Powtórzenie sygnału. Wykonanie rozkazu po przerwaniu sygnału nadawczego.
3	Linja kolumn plutonowych!	2 chorągiewki — żółta (z lewej strony) i czerwona (z prawej strony), podniesione pod kątem 45° do poziomej.	Światło zapalane w 6 punktach naprzemian w kolorze zielonym i czerwonym. Zapalenie światła w odstępach czasu licząc do 2. Czas trwania sygnału — 1 minuta.	Powtórzenie sygnału nadawczego.
4	Trzema rzutami!	2 chorągiewki: żółta pionowo do góry, czerwona poziomo w prawo.	Światło zielone i czerwone naprzemian — cztery kreski — zapalane i gaszone w odstępach czasu licząc do 5 w ciągu 1 minuty.	dtto
5	Rozwinięty!	żółta chorągiewka poruszana co najmniej 5 razy w prawo i w lewo wzdłuż prostopadłej do osi ruchu.	Światło zielone — 3 punkty i 3 kreski — zapalane i gaszone w odstępach czasu licząc do 5.	Powtórzenie sygnału nadawczego. Wykonanie rozkazu po przerwaniu sygnału nadawczego.
6	Schodami w prawo!	Chorągiewka żółta podnoszona pionowo do góry i opuszczana w prawo do poziomej, prostopadłej do osi ruchu. Ruchy powtarzane kilkakrotnie.		dtto
7	Schodami w lewo!	Chorągiewka żółta poruszana pionowo do góry i opuszczana w lewo do poziomej, prostopadłej do osi marszu. Ruchy powtarzane kilkakrotnie.		dtto
8	Oskrzydlenie dwustronne!	2 chorągiewki: żółta (z prawej strony) i czerwona (z lewej strony), krzyżujące się pośrodku ruchu z góry w dół. Końcowe dolne położenie—wzdłuż poziomej prostopadłej do osi ruchu.		Powtórzenie sygnału nadawczego.
9	Wtył zwrot!	żółta chorągiewka poruszana kilkakrotnie wprzód i wtył wzdłuż osi ruchu.	Światło zielone — 7 punktów — zapalane i gaszone w odstępach czasu licząc do dwóch w ciągu minuty.	Powtórzenie sygnału nadawczego. Wykonanie rozkazu — natychmiast.
10	Na prawo! Nieprzyjaciół z prawej strony! Uwaga na prawo!	żółta chorągiewka w położeniu poziomym z prawej strony w linii prostopadłej do osi ruchu.		Powtórzenie sygnału nadawczego.
11	Na lewo! Nieprzyjaciół z lewej strony! Uwaga na lewo!	żółta chorągiewka w położeniu poziomym z lewej strony w linii, prostopadłej do osi ruchu.		dtto
12	Ogień!	Czerwona chorągiewka wysunięta pionowo w górę.	Światło czerwone — 3 punkty i 3 kreski — jednocześnie zapalane w odstępach czasu licząc do 5.	dtto
13	Przeszkoda! Działo przeciwzołgowe! Miny!	Czerwona chorągiewka w położeniu poziomym z lewej strony w linii prostopadłej do osi ruchu.	Światło czerwone — 6 punktów — zapalane i gaszone w odstępach czasu licząc do 2 w ciągu 1 minuty.	dtto
14	Lotnik!	Czerwona chorągiewka podnoszona i opuszczana pionowo co najmniej 5 razy.		dtto
15	Gaz!	Czerwona chorągiewka poruszana co najmniej 5 razy w prawo i w lewo wzdłuż prostopadłej od osi ruchu.		dtto
16	Odrąbiono! (po kominie „Lotnik” lub „Gaz”). Błąd! Stój! (o ile nie podany nowy sygnał).	Czerwona chorągiewka poruszana kilkakrotnie wprzód i wtył wzdłuż osi ruchu.		dtto
17	Uszkodzenie! Wzywam pomocy!	Czerwona chorągiewka wysunięta ku górze i pochylona w prawo pod kątem 45° do poziomej.	Światło czerwone — 1 punkt — stale.	
18	Zbiórka! Czołgi do mnie na przepisową odległość!	2 chorągiewki: żółta (wyżej) i czerwona (niżej) w położeniu pionowym.	Światło czerwone — 3 kreski — zapalane i gaszone w odstępach czasu licząc do 5 w ciągu ½ minuty.	Powtórzenie sygnału nadawczego począwszy od dowódców plutonów.
19	Rozwinięty w prawo!	2 chorągiewki: żółta nieruchomo w położeniu pionowym, czerwona poruszana w prawo od żółtej w granicach kąta 90°.		Powtórzenie sygnału nadawczego.
20	Rozwinięty w lewo!	2 chorągiewki: żółta nieruchomo w położeniu pionowym, czerwona poruszana w lewo od żółtej w granicach kąta 90°.		dtto
21	Dowódca 1 komp. do dowódcy bataljonu!	Czerwona chorągiewka większych wymiarów (40 × 60) w położeniu poziomym na osi ruchu, zwrócona w kierunku ruchu.		
22	Dowódca II plutonu 1 komp. do dowódcy bataljonu!	2 chorągiewki: czerwona większa (40 × 60) nieruchomo w położeniu pionowym, biała mniejsza (20 × 30) w położeniu poziomym na osi ruchu, zwrócona w kierunku ruchu.		
23	Dowódca III plutonu do dowódcy kompanji!	Czarna chorągiewka w położeniu poziomym na osi ruchu, zwrócona w kierunku ruchu.		
24	Czołg N. 4 do dowódcy plutonu!	Niebieska chorągiewka w położeniu poziomym na osi ruchu, zwrócona w kierunku ruchu.		
25	Czołg N. 5 do dowódcy plutonu celem otrzymania rozkazu!	2 chorągiewki: żółta (z prawej strony) i czerwona (z lewej strony) nieruchome w położeniu pionowym, równoległe do siebie.		

Objaśnienie kolorów

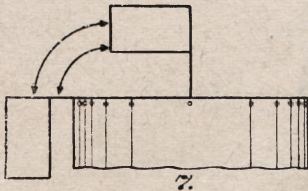
 kolor żółty

 " czerwony



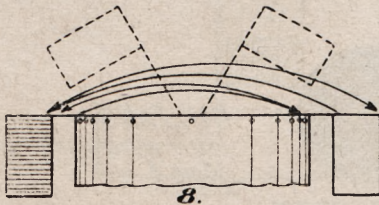
6.

Schodami w prawo!



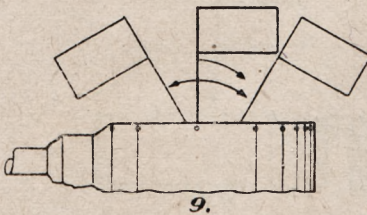
7.

Schodami w lewo!

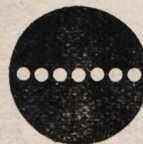


8.

Oskrzydlenie dwustronne!

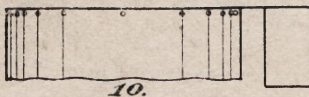


9.




Światło zielone


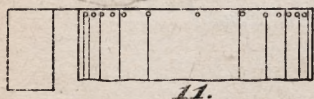
Wtył zwrot!



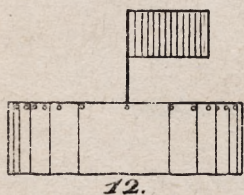
10.

*Na prawo!
Nieprzyjaciół z prawej strony!
Uwaga na prawo!*

Objaśnienie kolorów
 kolor żółty

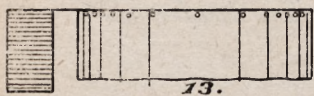
 " czerwony


*Na lewo!
Nieprzyjaciół z lewej strony!
Uwaga na lewo!*



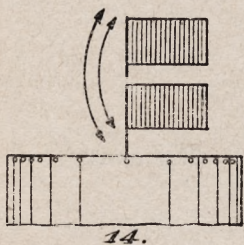
Ogień!

Światło czerwone

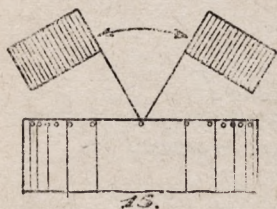


*Przeszkoda!
Działo przeciwczołgowe!
Miny!*

Światło czerwone





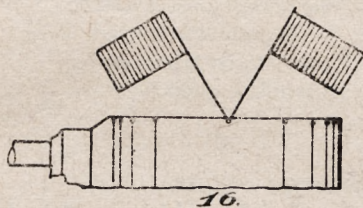
Lotnik!



Gaz!

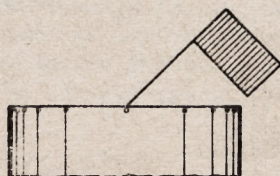
Objaśnienie kolorów

-  kolor żółty
 " czerwony



16.

*Odrabiano!
 (po komendzie „Lotnik” lub „Gaz”)
 Błąd!
 Stań!*

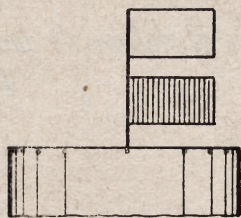


17.



Światło czerwone

*Uszkodzenie!
 Wzywam pomocy!*

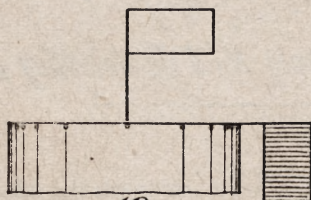


18.



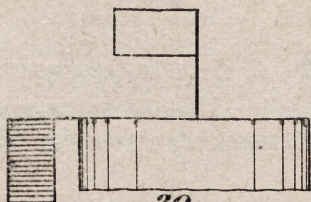
Światło czerwone

*Zbiórka!
 Człopi do mnie na przepisową
 odległość!*



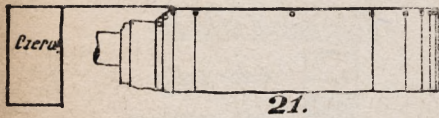
19.

Rozwinięty w prawo!

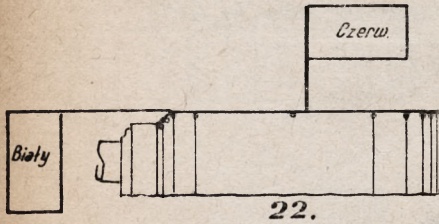


20.

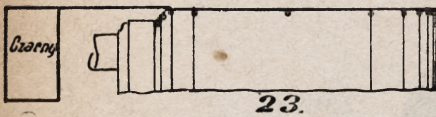
Rozwinięty w lewo



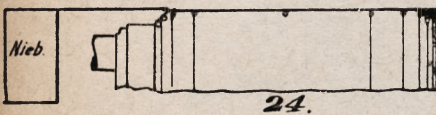
Dowódca I kompanji do dowódcy baonu!



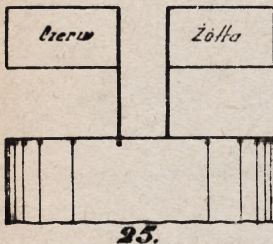
Dowódca II plutonu I kompanji do dowódcy baonu!



Dowódca III plutonu do dowódcy kompanji!



Czołg Nr. 4 do dowódcy plutonu I



Czołg Nr. 5 do dowódcy plutonu celem otrzymania rozkazu! (za pomocą przekaźnika t.j. berta, t.zw. "Zezła")

niami, przeprowadzonymi w sowieckich jednostkach zmechanizowanych i pancernych, których organizacja, wyposażenie w nowoczesny szybkobieżny sprzęt i wyszkolenie stoją, o ile wiadomo, na bardzo wysokim poziomie.

Równocześnie warto nadmienić, że jeżeli chodzi o t. zw. szyki luźne, to w formacjach czołgów R. K. K. A. obowiązują obecnie tylko dwa¹⁾:

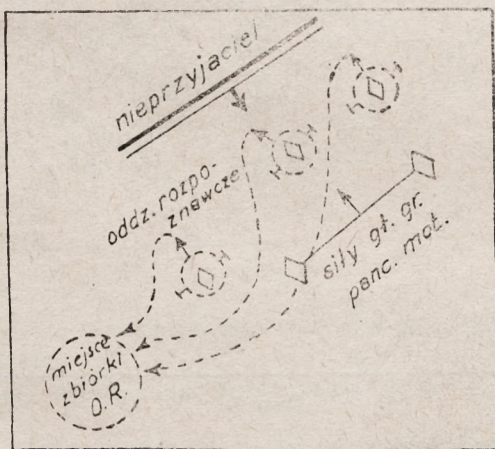
- kolumna półplutonami („linja połuwzvodnych kolonn”) — rys. 1 i
- rozwinięty („liniejnyj bojowej poriadok”) — rys. 2.

M. N.

Grupa pancerno - motorowa w pościgu.

(A. Sztromberg. Mechanizacja i Motoryzacja R. K. K. A. Nr. 9, r. 1933).

Natarcie grupy pancerno-motorowej trwa krótko, niekiedy kilkadziesiąt minut. Po udanym natarciu należy bezzwłocznie rozpocząć pościg. Powinien on być gwałtowny, aby nie pozwolić nieprzyjacielowi na oderwanie się i zorganizowanie działań opóźniających.



Rys. 1.

Grupa pancerno-motorowa po wykonaniu natarcia musi mieć jednak pewien okres czasu na przegrupowanie się, na zaspokojenie swych potrzeb technicznych, na zaznajomienie się z nowym położeniem bojowym i na wydanie rozkazów. Okres ten (wprawdzie krótki, bo trwający około 30 minut) umożliwić już może nieprzyjacielowi oderwanie się.

Aby nie pozwolić mu na to, musimy zapewnić ciągłość działań od natarcia do pościgu. Robimy to w sposób następujący: oddziały grupy pancerno-motorowej, rozpoznające nieprzyjaciela przed natarciem (od-

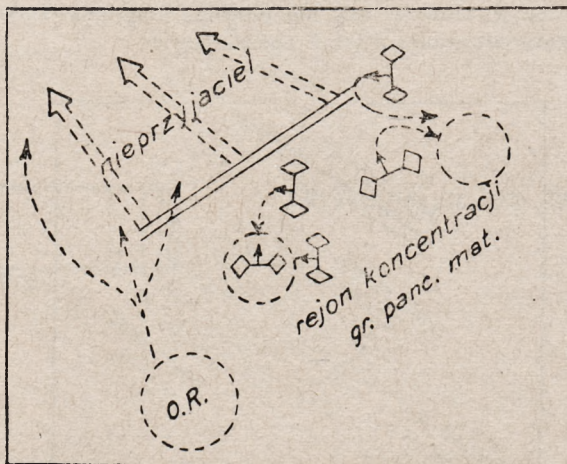
¹⁾ A. Ignatjew: „Tankowyj wzvod i jewo bojowoja rabota”, str. 15; 1933 r.

dział rozpoznawczy), po wykonaniu swego zadania przechodzą do rejonu zbiórki bojowej, gdzie uzupełniają braki powstałe w walce i pozostają w gotowości bojowej, nie biorąc udziału w natarciu sił głównych (rys. 1). Z chwilą, kiedy nieprzyjaciel zostanie złamany natarciem sił głównych grupy pancerno-motorowej i rozpoczyna odwrót, dowódca grupy rzuca wślad za nim swoje oddziały rozpoznawcze.

Grupa pancerno-motorowa przechodzi w tym czasie do rejonu koncentracji, aby przygotować się do działań pościgowych (rys. 2).

Oddziałom rozpoznawczym w tym okresie walki przypadają w udziale następujące zadania:

- 1) utrzymanie styczności z nieprzyjacielem,
- 2) rozpoznanie kierunków odwrotu,
- 3) rozpoznanie ugrupowania nieprzyjaciela,



Rys. 2.

4) utrudnienie przeciwnikowi planowego odwrotu przez prowadzenie działań zaczepnych,

5) utrudnienie przegrupowania i zmniejszenie tempa odwrotu.

Po osiągnięciu przez grupę pancerno-motorową pełnej gotowości bojowej, rozpoczyna ona natychmiast pościg. Dopędza ona oddziały rozpoznawcze i po otrzymaniu od nich wiadomości przystępuje do działań. Oddziały rozpoznawcze ruszają na dalsze tyły nieprzyjaciela, aby odciąć mu drogi odwrotu oraz rozpoznać ewentualne odwody nieprzyjacielskie.

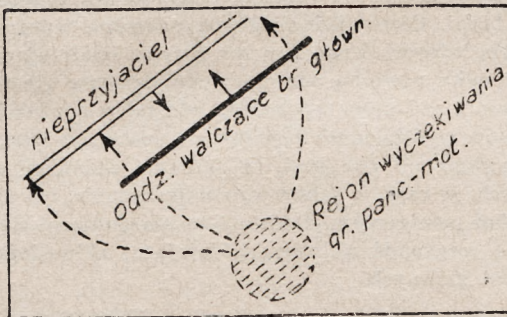
Zadanie grupy pancerno-motorowej w pościgu uważać należy za skończone wówczas, kiedy ścigany nieprzyjaciel przestanie istnieć jako oddziały czy też grupy zorganizowane i stawiające opór. Po wykonaniu zadania grupa przechodzi do rejonu koncentracji, gdzie po ponownym osiągnięciu gotowości bojowej czeka na dalsze rozkazy wyższych dowódców.

Pościg po udanem natarciu broni głównych.

Natarcie oraz poprzedzający je manewr zmniejszają zdolność pościgową grupy pancerno-motorowej do 50%. Aby zachować pełną zdolność bojową grupy dla pościgu, najlepszym rozwiązaniem byłoby wykonanie natarcia przez piechotę, czy kawalerję bez udziału grupy pancerno-motorowej. Przez takie rozwiązanie uzyskujemy możliwość dużo głębszego pościgu oraz swobody działania grupy w wypadku rzucenia przez nieprzyjaciela odwodów z zadaniem zamknięcia powstałego w jego ugrupowaniu wylomu.

Momentu rozpoczęcia pościgu grupa pancerno-motorowa oczekuje w „rejonie wyczekiwania”. Rejon ten musi być tak wybrany, aby zapewniał jej:

- 1) spokojne przygotowanie się do działań,
- 2) wejście na czas do akcji,
- 3) możliwość działania na obydwu skrzydła nieprzyjaciela (rys. 3).



Rys. 3.

Stąd wynika, że odległość tego rejonu od pola walki powinna wynosić 10 — 12 km.

W rejonie wyczekiwania przeprowadza się prace, na które składają się:

- 1) doprowadzenie grupy do pełnej gotowości bojowej,
- 2) rozpoznanie terenu i dróg, wykonanie koniecznych prac saperskich na przewidywanych kierunkach działania,
- 3) rozpoznanie ugrupowania nieprzyjaciela i jego tyłów (lotnictwo) oraz przewidywanych kierunków pościgu.

Sztab grupy pancerno-motorowej jeszcze przed przybyciem do rejonu wyczekiwania powinien być w ścisłej łączności ze sztabem wielkiej jednostki, z którą współdziała, aby na czas otrzymać wszystkie posiadane wiadomości o nieprzyjacielu i terenie.

W terenie, gdzie lasy, bagna i t. p. narzucają nieprzyjacielowi odwrót, a nacierającemu — pościg po wyraźnych osiach, sztab grupy pancerno-motorowej może tworzyć już w rejonie wyczekiwania kolumny pościgowe w myśl powziętego zgrubsza planu działania.

Reasumując, w rejonie wyczekiwania grupa pancerno-motorowa musi wykonać wszystko, aby rozkaz dowódcy całości zastał ją w pełnej gotowości bojowej zarówno taktycznej, jak i technicznej.

W większości wypadków w początkowym okresie pościgu grupa pancerno-motorowa będzie miała do czynienia z oddziałami opóźniającymi nieprzyjaciela, które będą bronić zaciekle każdej pozycji, aby umożliwić własnym siłom głównym oderwanie się i przegrupowanie. Z tego wynika, że po rozbiciu oddziałów opóźniających, lub po przejściu przez wyłom wykonany przez inne bronie, grupa pancerno-motorowa będzie musiała do pędzić cofające się siły główne przeciwnika. Dowódca grupy pancerno-motorowej musi tak obliczyć tempo pościgu, aby dopaść nieprzyjaciela i stoczyć z nim walkę w zgóry wybranych rejonach, dogodnych dla działań broni pancernej (w rejonach pozbawionych lasów, bagien, rzek i t. d.).

Walka z oddziałami opóźniającymi.

Zasadniczo oddziały opóźniające, w wypadku zachowania grupy pancerno-motorowej wyłącznie do pościgu, powinny być zepchnięte przez oddziały innych broni. Często jednak grupa pancerno-motorowa będzie musiała sama sobie torować drogę poprzez pozycje opóźniające nieprzyjaciela. W tym wypadku powinna ona wydzielić elementy piesze, wsparte oddziałami czołgów, z zadaniem zepchnięcia oddziałów opóźniających. Dowódcy tych oddziałów wydzielonych powinni się doskonale wczuwać w położenie bojowe, powinni oni pamiętać, że głównym zadaniem grupy jest pościg sił głównych, że czas, w jakim wykonają zadanie, ma ogromny wpływ na całość działań pościgowych. Oddziały te nie powinny się zatrzymywać, aby ostatecznie rozgromić oddziały opóźniające; zlikwidują je naciągające rzuty broni głównych.

Pościg równoległy.

Wychodząc z założenia, że grupa rozpocznie pościg w momencie, kiedy siły główne nieprzyjaciela, pozostawiając za sobą oddziały opóźniające, oddalą się już o 15 — 20 klm, następnie, że cofający się nieprzyjaciel maszeruje kilkoma rzutami, dojdziemy do przekonania, że głębokość pościgu równoległego powinna być dość znaczna. Będzie ona sięgała niekiedy nawet 80 klm.

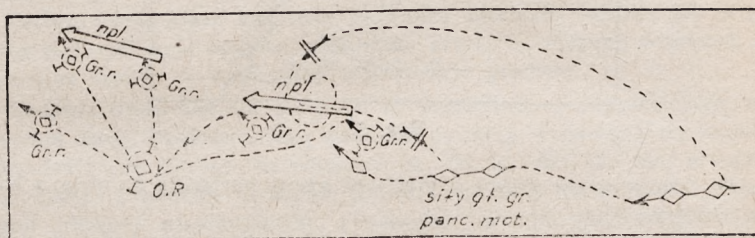
Grupa pancerno-motorowa walczy z poszczególńmi kolumnami nieprzyjaciela oddziałami wydzielonemi. Obawa, że oddziały te, oddalone niekiedy od siebie o kilkanaście klm, dostaną się pod ogień z kilku stron w wypadku, jeżeli nieprzyjaciel zwróci przeciwko nim kilka swych oddziałów, jest nieuzasadniona, ponieważ oddziały zmotoryzowane rozwijają i kończą walkę szybko, nie dając nieprzyjacielowi czasu na przegrupowanie. Grupa pancerno-motorowa zatrzymuje nieprzyjaciela na zgóry wybranych pozycjach, przez które musi się on przebijać. W pościgu równoległym nieocenione usługi może oddać lotnictwo, które będzie rozpoznawało, demoralizowało i niszczyło swemi nalotami przeciwnika, w szczególności jego środki ogniowe i broń przeciwpancerną. Lotnictwo może nawet zatrzymać w pewnym rejonie cofającego się nieprzyjaciela do nadejścia grupy pancerno-motorowej.

Rozpoznanie w pościgu.

O zadaniach rozpoznania w pościgu była już mowa wyżej. Jedno z tych zadań polega na opóźnianiu odwrotu nieprzyjaciela. Oddziały rozpoznawcze wykonywają to zadanie przez stwarzanie przeszkód, niszczyć one wzmacnione saperami i oddziałami chemicznymi (plamy chemiczne).

Rozpoznanie taktyczne przeprowadza silny oddział rozpoznawczy, oddalony od sił głównych grupy o 10 — 15 km. Oddział ten wydziela małe grupy rozpoznawcze w sile od 10 — 15 maszyn, którym daje kierunki i rejony do rozpoznania. Grupy te, zetknawszy się z nieprzyjacielem, starają się spędzić jego ubezpieczenia i rozpoznać siły główne.

Oddział rozpoznawczy posuwa się skokami, stanowi on wsparcie dla grup, pracujących w terenie. Grupy rozpoznawcze, po wykonaniu zadania przepraw na drogach odwrotu przeciwnika. Stąd wniosek, że powinny



Rys. 4.

nia, powracają w określonym miejscu do oddziału rozpoznawczego, który wysła natychmiast nowe grupy na nowe kierunki, zapewniając w ten sposób ciągłość rozpoznania (rys. 4).

Ugrupowanie grupy pancerno-motorowej w pościgu.

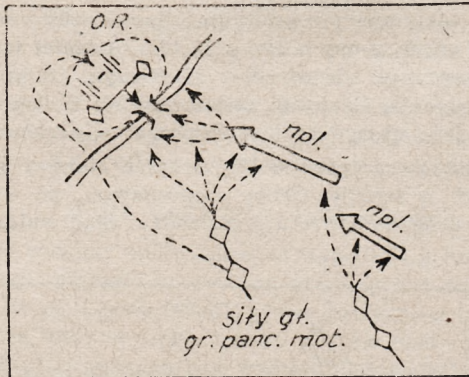
Grupa pancerno-motorowa w pościgu powinna posuwać się co najmniej dwiema kolumnami równoległymi, maszerującymi na różnej wysokości. Takie ugrupowanie pozwala na jednoczesne uchwycenie kilku cofających się kolumn nieprzyjacielskich. Między kolumnami grupy musi być utrzymana ścisła łączność.

Kolumny ubezpieczają się dozorami, w składzie dwóch lub trzech maszyn. Grupa naciera z marszu na nieprzyjaciela, rozpoznanego przez oddziały rozpoznawcze; robi to samo w razie niespodziewanego zetknięcia się z nim; dąży przytem do zaskoczenia nieprzyjaciela i chwycenia jego kolumny w szyku marszowym, względnie w fazie rozwijania się jej, w każdym zaś razie przed zorganizowaniem ognia.

W czasie pościgu grupa będzie napotykała cofające się sztaby i tabory nieprzyjacielskie; zostaną one zniszczone przez oddziały wydzielone z grupy; oddziały te, po wykonaniu zadania, dołączą się do grupy. W ten sposób drobne walki nie opóźnią marszu sił głównych grupy.

Zajęcie tyłów nieprzyjaciela.

Dla zadania zupełnej klęski cofającemu się nieprzyjacielowi, należy na tyłach jego uchwycić pewien rejon, którego by on nie mógł wyminąć (rzeki, grzbiety), i tam go oczekiwać. W chwili, kiedy nieprzyjaciel podejdzie do obsadzonego przez nas rejonu i zacznie się rozwijać do natarcia na



Rys. 5.

oddziały rozpoznawcze grupy, siły główne grupy nacierają na niego z boku i od tyłu (rys. 5).

Po rozbiciu sił głównych nieprzyjaciela grupa przechodzi w nakazany rejon koncentracji, gdzie oczekuje na dalsze rozkazy, doprowadzając pośpiesznie swe oddziały do pełnej gotowości bojowej.

Por. Zbigniew Szymański.

Nowoczesne czołgi w natarciu.

(N. Ernest. Mechanizacja i Motoryzacja R. K. K. A. Zeszyt 9, r. 1933).

Doświadczenia wojny światowej wskazują na fakt, że czołgi przejęły na siebie część zadań artylerji bezpośredniego wsparcia piechoty w natarciu. Mogą one, towarzysząc nacierającej piechocie, skutecznie w czasie i w przestrzeni wspierać walczące oddziały podczas całego natarcia, w przeciwieństwie do artylerji, która, zajmując odległe stanowiska, nie może tak szybko i skutecznie torować drogi nacierającej piechocie. O ile łatwiej i szybciej spełniają czołgi zadania, wykonywane poprzednio przez artylerję, świadczy fakt, że na zrobienie jednego przejścia przez druty kolczaste potrzeba od 2-ch do 3-ch godzin ognia jednej baterji, podczas gdy czołgi na to samo zadanie wymagają kilku minut.

W roku 1917 na froncie zachodnim w natarciu w pasie jednego kilometra brało udział 160 dział, w roku 1918 w takim samym pasie natarcie było wspierane 20-ma czołgami i 85-ma działami. Cyfry mówią same za siebie.

Zastanówmy się nad systemem nowoczesnej obrony, a w szczególności rozmieszczeniem środków ogniowych piechoty i broni przeciwpancernej

na całej głębokości ugrupowania. Nasilenie środkami ogniowymi wyrazi-
my w procentach, przypadających na poszczególne pozycje i stanowiska:
50% w pasie do 600 m (od przedniego skraju pozycji głównej), 20%
w pasie do 1500 m (stanowiska odwodów bataljonów) i 30% w pasie do
4-ch klm (stanowiska odwodów pułkowych i dywizyjnych). W tym pasie
rozmieszczona jest również cała artylerja obrony, stanowiska dowódców
i prawie cały aparat dowodzenia. Nowoczesna broń piechoty w dogodnych
warunkach może wspierać przedni skraj pozycji głównej z drugiego a na-
wet trzeciego pasa ugrupowania obrony.

Stąd wniosek: aby opanować przedni skraj pozycji głównej i móc
rozвивać dalej natarcie, należy zmusić do milczenia zarówno broń piecho-
ty na całej głębokości obrony, jak i artylerję oraz nie pozwolić nieprzy-
jacielowi na zasilanie frontu z dalekich tyłów.

Nacierający, mając taką ilość i tak trudnych zadań do wykonania,
musi wesprzeć natarcie wszystkimi rozporządzalnemi środkami, zapew-
niając do maximum współdziałanie poszczególnych broni.

Czołgi, wspierające natarcie, prowadzą piechotę, torując jej drogę,
a więc jeśli działanie czołgów wspieramy artylerją, musimy pamiętać, że,
wspierając czołgi, — wspieramy jednocześnie piechotę.

Zadanie wprowadzenia piechoty na stanowiska nieprzyjacielskie wy-
konywają czołgi bezpośredniego wsparcia piechoty w następujący sposób:
wyprzedzają one piechotę na odległość do 400 m, robią dla niej przejścia
przez druty, zwalczają następnie gniazda ogniowe na przednim skraju
pozycji głównej nieprzyjaciela, pozostając na nim do nadejścia pie-
choty. Między czołgami i piechotą powinna istnieć ścisła łączność wzroko-
wa i ogniowa. Piechota wydziela ze swych środków ogniowych ciężkie ka-
rabiny maszynowe i działa do zwalczania broni przeciwpancernej. W ten
sposób pojęta łączność skoordynuje natarcie czołgów i piechoty w jeden
wspólny wysiłek.

Piechota, posuwając się za czołgami, zajmie wprawdzie przedni skraj
pozycji nieprzyjaciela, będzie ją jednak ciągle razić ogień z głębi ugru-
powania obrony. Nasuwa się konieczność stworzenia drugiego rzutu czoł-
gów, który w momencie walki czołgów bezpośredniego wsparcia o przedni
skraj pozycji nieprzyjacielskiej okazałby się już głębiej w ugrupowaniu
przeciwnika i walczył ze środkami ogniowymi odwodów kompanijnych.
Czołgi te nazwiemy czołgami dalekiego wsparcia piechoty. Walczą one
z odwodami kompanijnymi do chwili zajęcia przez własną piechotę przed-
niego skraju obrony, ruszają następnie dalej na odwody bataljonowe, ustę-
pując miejsca czołgom bezpośredniego wsparcia piechoty.

Natarcie czołgów dalekiego wsparcia piechoty powinno być wsparte
ogniem artylerji i ciężkich karabinów maszynowych, któreby zwalczaly
przedewszystkiem nieprzyjacielską broń przeciwpancerną. Artylerja bez-
pośredniego wsparcia przeprowadza kolejne ześrodkowania ogniowe przed
nacierającymi czołgami.

Jak wynika z powyższego, czołgi dalekiego wsparcia piechoty powin-
ny wyruszać do natarcia przed czołgami bezpośredniego wsparcia.

Walcząc w ten sposób, unieszkodliwilibyśmy częściowo 70% środków

ogniowych nieprzyjacielskiej piechoty. Pozostaje jeszcze nietkniętych 30% środków piechoty oraz cała artylerja.

Wprowadzamy 3-ci rzut czołgów, któryby poprzedzał omawiane poprzednio 2 rzuty. Rzut ten nazwiemy rzutem dalekiego działania. Zadaniem jego będzie zwalczanie artylerji i odwodów oraz dezorganizowanie systemu dowodzenia nieprzyjaciela. Rzut ten powinien ruszać do natarcia przed czołgami dalekiego i bezpośredniego wsparcia piechoty.

Reasumując, początek natarcia piechoty będzie wyglądał w następujący sposób:

1. czołgi bezpośredniego wsparcia piechoty walczą o przedni skraj pozycji obrony nieprzyjaciela;
2. czołgi dalekiego wsparcia piechoty walczą z odwodami kompanijnymi;
3. artylerja bezpośredniego wsparcia ześrodkowuje ogień na odwodach bataljonowych;
4. czołgi dalekiego działania walczą w głębi ugrupowania nieprzyjacielskiego z artylerją obrony;
5. artylerja dalekiego działania wspiera walkę czołgów dalekiego działania.

Ten sposób walki wymaga zróżniczkowania czasu wyruszenia do natarcia poszczególnych rzutów czołgów i piechoty. Czas wyruszenia należy obliczyć bardzo dokładnie tak, aby przerwy pomiędzy wyruszeniem poszczególnych rzutów były zredukowane do minimum, t. j. aby pomiędzy momentem wyruszenia czołgów dalekiego działania a wyruszeniem piechoty była jak najkrótsza przerwa w celu uzyskania jak największego momentu zaskoczenia.

Czołgi dalekiego działania, walcząc w zupełnem odosobnieniu, muszą same torować sobie drogę. Stąd wniosek, że powinny to być wozy duże, o grubym pancerczu, o dużej sile ogniowej, o dużych możliwościach przekraczania przeszkód, a więc, krótko mówiąc, czołgi ciężkie.

Jeśli chodzi o typ czołgów poszczególnych rzutów natarcia, to za najlepsze rozwiązanie uważa autor następujące:

1. czołgi dalekiego działania — czołgi ciężkie, ewentualnie średnie;
2. czołgi dalekiego wsparcia piechoty — czołgi średnie;
3. czołgi bezpośredniego wsparcia piechoty — czołgi lekkie, ale o grubym pancerczu.

Dopuszczalnym jest użycie we wszystkich trzech rzutach czołgów lekkich pod warunkiem jednak posiadania przez nie grubego pancercza. zastosowania w nich urządzeń, któreby zwiększały możliwości przekraczania przeszkód, dodania do każdego rzutu czołgów specjalnych, jak saperskich, trawlerów (zbieraczy min) i t. d. Użycie wyłącznie czołgów lekkich w natarciu nie da nigdy takich rezultatów, jak natarcie zmontowane i wyposażone w myśl poprzednich rozważań.

Natarcie czołgów, zwłaszcza zaś dalekiego i bezpośredniego wsparcia piechoty, powinno być wsparte działaniem czołgów specjalnych. Jako pierwsze w natarciu powinny się posuwać czołgi trawlerzy, zbierając miny przeciwczołgowe. Za nimi szłyby czołgi saperskie, których zadaniem

byłaby budowa przejść przez przeszkody dla czołgów pierwszego i drugiego rzutu. Na skrzydłach natarcia posuwać się powinny czołgi chemiczne, które w razie potrzeby kładłyby zasłonę dymną; wysuwałyby się one przed trawlerzy i czołgi saperskie i maskowały ich pracę.

Ponieważ trawlerzy i czołgi saperskie byłyby znacznie wysunięte przed czołgi I-go i II-go rzutu, powinna się z nimi posuwać zmotoryzowana artylerja, która, zajmując skokami ukryte stanowiska, wspierałaby swym ogniem działanie czołgów specjalnych.

Artylerja ta umożliwiałaby także przebywanie wybudowanych przez czołgi saperskie przejść czołgom I-go i II-go rzutu. Wszystkie czołgi, zarówno specjalne, jak i bojowe, powinny być zaopatrzone w środki dymotwórcze.

Obronę przeciwnika należy uważać za złamaną z chwilą wyjścia piechoty na tylny skraj pozycji nieprzyjaciela.

W wytworzony wylom powinna natychmiast ruszyć grupa pancerno-motorowa z zadaniem wyjścia na głębokie tyły i w ten sposób osiągnięcia sukcesu o znaczeniu operacyjnym.

Grupa składać się powinna z maszyn szybkobieżnych i o dalekim zasięgu.

Czołgi dalekiego działania, po wyjściu na tylny skraj obrony nieprzyjaciela, torować powinny drogę grupie pancerno-motorowej na głębokość do 15 km.

Za grupą dla współdziałania z nią iść powinny jednostki kawalerji.

Drugi i trzeci rzut nacierającej piechoty wraz z czołgami dalekiego i bezpośredniego wsparcia powinny rozszerzyć utworzony wylom.

W ten sposób nowoczesne czołgi, biorąc udział w natarciu, wspartem przez lotnictwo, artylerję dalekonośną i związki pancerno-motorowe, umożliwią przeistoczenie rezultatów natarcia o znaczeniu taktycznym na akcję o rezultatach znaczenia operacyjnego.

Por. Zbigniew Szymański.

Samochód ciężarowy na progu roku 1934.

(A. de Sira. Le Poids Lourd. Nr. 10, r. 1933).

W czasopiśmie „Le Poids Lourd” w artykule „Salon samochodów ciężarowych” p. A. de Sira daje obraz obecnego stanu rozwoju samochodu ciężarowego.

Dominującą cechą jest zupełne zwycięstwo silnika Diesla nad silnikiem gazogeneratorowym, skuteczne zastępowanie przez niego silnika benzynowego na samochodach ciężkich, oraz zwiększenie szybkości jazdy i tonażu. Maszyny 3 — 4 tonnowe osiągają szybkość maksymalną 80 km na godz. i średnią na dużych odległościach — 50 km na godz. Maszyny ciężkie mają nośność do 12 tonn, czasem nawet więcej.

Autor rozpatruje każde z tych zjawisk oddzielnie. Przyczynę klęski silnika gazogeneratorowego przypisuje on zbyt wczesnemu rzuceniu go na rynek, przed doprowadzeniem do należytego stopnia pewności w działaniu. Początkowo dostarczano oddzielne generatory do przystosowania ich do istniejących silników benzynowych. Gdy rezultaty były niedosta-

teczne, zaczęto wypuszczać na rynek całkowite zespoły, pomyslane specjalnie do napędu gazem. Jednak i tutaj wykazano nadmierny pośpiech, i wady funkcjonowania gruntownie zraziły nabywców. Wówczas wystąpili wytwórcy silnika Diesla, nad którym prace prowadzone były systematycznie od dłuższego czasu, i od razu zdobyli zaufanie publiczności.

Do silników Diesla przerzucili się obecnie wszyscy dotychczasowi wytwórcy silników generatorowych. Pomysłne wyniki pracy oraz taniósć eksploatacji spowodowały, że samochody z silnikiem Diesla stopniowo wypierają samochody benzynowe dużego tonnażu.

Równolegle występujące wprost szybkości i nośności mogą być przypisane coraz większym wymaganiom, stawianym samochodom, które w pół dnia muszą wykonać pracę, rozkładaną dawniej na cały dzień.

Powyższe uwagi, niewątpliwie słuszne, nie wyświetlają jednak ani przyczyny błędnej polityki wytwórców samochodów gazogeneratorowych, ani przyczyny uniknięcia tych błędów przez wytwórców silników Diesla, ani wreszcie przyczyny, dla której właśnie teraz nastąpił wzrost szybkości i nośności samochodów, podczas gdy tendencje w tym kierunku istniały już oddawna.

Odpowiedzi na te pytania narzucają się same, jeśli nie będziemy rozpatrywać każdego z nich oddzielnie, a ujmemy je wszystkie jako całość.

Dążenia nabywców do coraz większych szybkości i coraz większego tonnażu znane były oddawna, hamowała je jedynie obawa nadmiernych wydatków na materiały pędne. Zastosowanie generatorów, t. j. paliwa tańszego, mogło stanowić impuls do zaspokojenia wymagań; do tego trzeba było jednak znacznie powiększyć moc silników, t. j. jeszcze bardziej powiększyć ich objętość skokową ze względu na mniejszą wartość cieplną gazu generatorowego w porównaniu z benzyną. W dalszej konsekwencji wymagało to rozruchu elektrycznego, serwohamulców działających na wszystkie koła, zastąpienia masywów pneumatykami — słowem kompletnej modernizacji wyrabianego sprzętu.

Wytwórcy nie poszli po tej drodze: zachowali oni cały silnik w poprzedniej postaci, początkowo z bardzo małemi, następnie z nieco większemi zmianami; lecz obstawali oni ciągle przy stracie mocy przez pozostawienie bez zmiany objętości skokowej i przy stracie nośności przez konieczność uwzględnienia obciążenia samochodu generatorem. Jeden tylko Saurer powiększył nieco objętość silnika dla pozostawienia mocy na dotychczasowym poziomie. Pozostawienie masywów przez większość wytwórców pociągało uciążliwe wytwarzanie w paliwie pyłu węglowego; wreszcie trudność uruchomienia zapomocą korby, przykra przy samochodzie benzynowym, staje się zupełnie nieznośna przy gazogeneratorowym.

Nadomiar złego wytwórcy nie korzystali wspólnie z osiągniętych ulepszeń w generatorze, a każdy z nich popełniał inne błędy, odnosząc się lekceważąco do prac współzawodników.

Odbiorca pogodziłby się niewątpliwie z niektórymi wadami nowych samochodów, gdyby równocześnie korzystał z szeregu ulepszeń. Jeśli zaś obok niedogodności generatora spotkał zwiększone niedogodności, spowo-

dowane przestarzałą konstrukcją maszyny, to zrozumiałem jest, że odwrócił się od tego systemu samochodów.

Słowem, lenistwo myślowe wytwórców samochodów generatorowych i ich niechęć do opracowania nowych zmodernizowanych modeli pogrzyżyły całą sprawę.

W przeciwieństwie do tego silnik Diesla musiał być budowany o dużej mocy, ze względu na trudność dozowania, wzrastającą w miarę zmniejszenia ilości wtryskiwanego paliwa. Uruchamianie silnika Diesla musi być uskuteczniane zapomocą dużego rozrusznika, ze względu na niemożliwość osiągnięcia wymaganego sprężenia korbą ręczną. Chcąc należycie wykorzystać posiadaną moc, trzeba było iść po linii zwiększenia szybkości lub tonnażu, co z kolei zmuszało do używania pneumatyków na samochodach normalnej nośności. Tak więc same warunki wytwarzania samochodu Diesla chroniły go od konserwatyzmu producentów.

Widzimy z tego, że obecny zanik silników generatorowych nie jest ostateczny. Gdy wytwórcy zrozumieją swój błąd i przyczynę dotychczasowych niepowodzeń, możemy być świadkami nowego potężnego rozwoju zastosowania generatorów na samochodzie. Zwłaszcza jednostki bardzo szybkie i o bardzo dużej nośności otrzymają tą drogą paliwo jeszcze tańsze, niż olej gazowy silnika Diesla.

Mjr. Kazimierz Groszlik.

BIBLIOGRAFJA

Der Kraftzug in Wirtschaft und Heer — *Der Krafz. Wehr und Waffen* — *W. u. Waf. Militär Wochenblatt* — *Mil. Woch. Automobil-technische Zeitschrift* — *Aut-techn. Zschr. Heerestechnik* — *Htch. Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen* — *M. Techn. M. Mechanizacja i Motorizacja R. K. K. A.* — *Mech. Mot. Wojna i Rewolucja* — *Woj. Rew. Wojennyj Wiestnik* — *Woj. W. Tiejchnika i Woorużenje* — *Tiech. Woor. Vojenske Rozhledy* — *Voj. Rozhl. Vojensko-Technicke Zprawy* — *Voj. Tech. Zpr. Révue Militaire Française* — *R. Mil. Révue du Génie* — *R. Gén. Révue d'Infanterie* — *R. Inf. Révue de Cavalerie* — *R. Cav. Omnia* — *Omn. La Vie Automobile* — *Vie autom. La Technique Automobile et Aérienne* — *Techn. Autom. Aér. Le Poids Lourd* — *Poids L. The Royal Tank Corps Journal* — *R. Tank. C. Journ. The Infantry Journal* — *Inf. Journ. The Royal Engineers Journal* — *R. Eng. Journ. The Military Engineer* — *Mil. Eng. Rivista di Artiglieria e Genio* — *R. Art. Gen. Technika Samochodowa* — *Techn. Sam. Przegląd Techniczny* — *Prz. Techn.*

Ogólne, organizacja.

Zagadnienie regulacji ruchu na szosach i drogach gruntowych w rejonie manewrów. *Mech. Mot. N. 9/33.*

Taktyka.

Sałkucan. Praca sztabu grupy panc.-mot. nad organizacją uchwycenia na tyłach nieprzyjaciela rejonu koncentracji po wykonaniu zadania. *Mech. Mot. N. 9/30.*

Lebiediewskij. Charakterystyka prowadzenia ognia z pociągów pancernych. *Mech. Mot. N. 9/33.*

W. Zun. Dywizjon pociągów pancernych z desantem w akcji uchwycenia ważnych punktów taktycznych do nadejścia piechoty. *Mech. Mot. N. 9/33.*

Zaopatrzenie i uzbrojenie.

Rudakow. Służba zaopatrzenia technicznego powracającej z zagonu grupy panc.-mot. *Mech. Mot. N.9/33.*

Miaczin i Pawłow. Zapaly elektryczne dla działek czołgowych. *Mech. Mot. N. 9/33.*

Antoniuk. Kierunki rozwoju współczesnego uzbrojenia czołgów. *Tech. Woor. N. 11/33.*

Obrona przeciwpancerna i przeciwgazowa.

M. Telij. Obrona przeciwgazowa wojsk zmotoryzowanych. *Mech. Mot. N. 9/33.*

M. Owczynnikow. Wykorzystanie min przeciwozłogowych. Tech. Woor. N. 11/33.

Technika.

W. Tulin. Planowy remont bieżący. Mech. Mot. N. 9/33.

E. W. 12-cylindrowy silnik Liberty chłodzony powietrzem w czołgu m. VIII. Mech. Mot. N. 9/33.

K. Bin. Pokrywanie stałą gładzi cylindrowej silnika samochodowego bez obróbki termicznej. Mech. Mot. N. 9/33.

B. Sz. Silnik czołgowy z wewnętrznym i zewnętrznym chłodzeniem. Mech. Mot. N. 9/33.

K. Bin. Nowa pompka paliwowa dla ciężkich paliw. Mech. Mot. N. 9/33.

E. W. Nowoczesne skrzynki przekładniowe (tłum. z publikacyj niemieckich). Mech. Mot. N. 10/33.

P. Ozierow. Wpływ pochylenia płyt pancernych czołga i jego kąta kursowego na przebijanie pancerza. Mech. Mot. N. 10/33.

A. Sokolskij. Kierunki rozwoju samochodowych Diesli. Mech. Mot. N. 10/33.

B. Sz. Samochód z silnikiem o napędzie wodorem. Silnik na napęd kreozotem. Mech. Mot. N. 10/33.

A. de Sira. Opinia angielska o silniku Diesla z bezpośrednim wtryskiem. Poids. L. N. 112/33.

G. Schweiger. Uwagi o stronie gospodarczej silnika Diesla. Poids. L. N. 112/33.

B. Pierel. Nowe podwozie Latil 8-cyl., 3-osiowe 12-tonnowe. Poids. L. N. 112/33.

Francis Hekking. Zagadnienie hamowania przyczepek. Poids. L. N. 112/33.

P. Moblin. Wolne koło w zastosowaniu do samochodu ciężarowego. Poids. L. N. 112/33.

P. Dumanois. Badanie paliwa dla silników spalinowych o wtrysku mechanicznym. Poids. L. N. 112/33.

B. Pierel. Samochód półciężarowy Leon Max z silnikiem na olej gazowy. Poids. L. N. 112/33.

R. M. Hamowanie samochodów ciężarowych sprężonym powietrzem. Poids. L. N. 112/33.

A. Mandel. Czy silnik Diesla dymi więcej, niż silnik benzynowy. Poids. L. N. 113/33.

A. de Sira. Uwagi o paliwie alkoholowym. Poids. L. N. 113—33.

B. Pierel. Zapobieganie nadmiernemu grzaniu się silników. Poids. L. N. 113/33.

A. de Sira. Salon samochodów ciężarowych. Poids. L. N. 113/33.

Nagy-Pal Sandor. Całkowicie samoczynna skrzynka biegów. Techn. Sam. N. 8/33.

K. Rentel. Lakiery nitrocelulozowe i ich zastosowanie do lakierowania nadwozi samochodowych. Techn. Sam. N. 8/33.

W. Prochnau. Reflektory samochodowe. Techn. Sam. N. 8/33.

B. Szczeniowski. O sprawności wolumetrycznej silników wybuchowych szybkobieźnych. Techn. Sam. N. 9/33.

W. Prochnau. Reflektory samoch. (d. c.). Techn. Sam. N. 9/33.

R ó ż n e.

N. Griaznow. O graficznem przedstawieniu ruchu rzutów tyłowych. Mech. Mot. N. 9/33.
