S A P E R

ZESZYT 2 — TOM XIII LUTY — 1933

Przygotowanie zawał leśnych.

(Zadanie premjowe Nr. 1.)

Założenie.

Dnia 7.V. w godzinach wieczornych 10-ta d. p. przygotowuje obronę na odcinku Ostrowo — N. Dziewiątkowicze [1]).

Na przedpole, przed las Różana, (szkic 1), został wysłany oddział wydzielony pod dowództwem dowódcy 29. p. p. z zadaniem opóźniania npla., który o świcie może się pokazać przed lasem; oddziały dywizji kawalerji z dalekiego przedpola wycofają się w ciągu nocy na wschodni brzeg rzeki Zelwianki i Różanki.

Skład oddziału wydzielonego: 29. p. p. bez III./29. p. p., bat. art. i *pluton saperów*.

Las Różana — wysokopienny, sosnowy; w części zachodniej, w dolinie rzeki, świerkowy, o gęstem podszyciu. Drzewa o średnicy 25 — 30 cm.; przeciętne zwarcie 600 drzew na ha; gęste podszycie uniemożliwia ruch poza drogami i przesiekami nawet dla biedek c. k. m. Mostki na szosie w lesie mają po 6 metrów długości, przyczółki betonowe, belki drewniane.

Pogoda dobra, w południe przeszła burza.

Dowódca plutonu dowiedział się od kowala we wsi Miziewicze, że w Różance na składzie rolniczym można znaleźć mniej więcej 200 kg. cienkiego drutu gładkiego.

Dowódca plutonu saperów melduje się u dowódcy 29. p. p. o g. 14'30 na szosie u płd. skraju Miziewicz ze swoimi ludźmi i taborem (wóz narzędziowy i biedka amunicyjna), w chwili gdy O. W. przechodzi na przedpole 10-ej d. p.

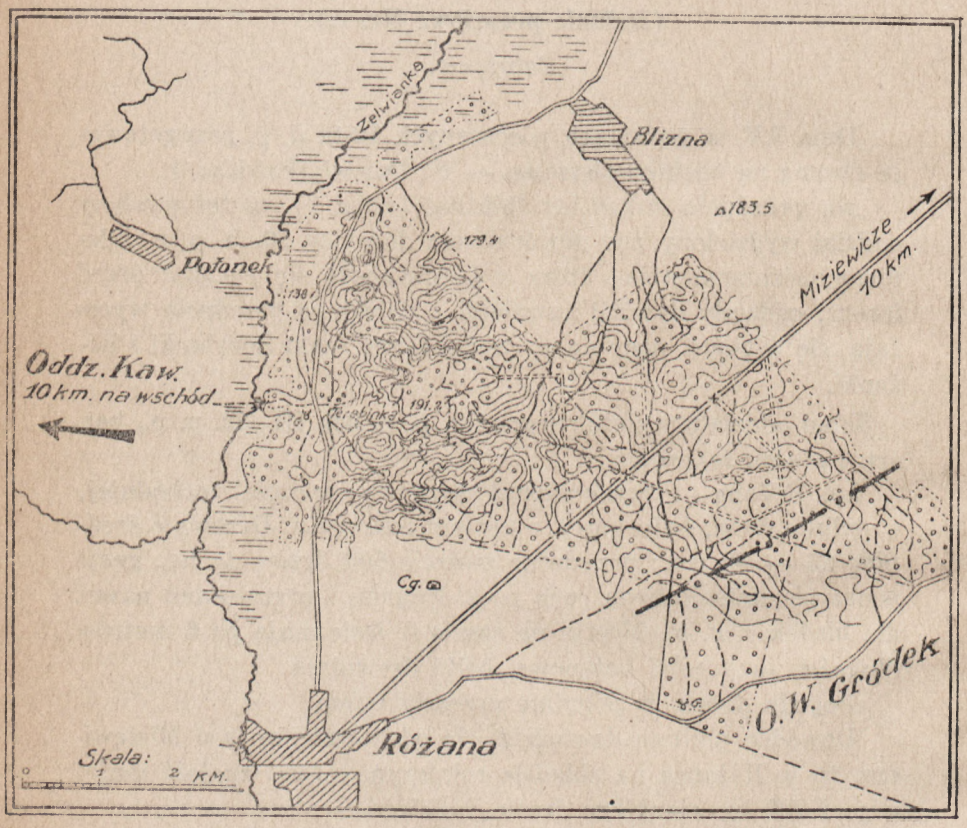
Dowódca 29. p. p. daje tu dowódcy plutonu saperów rozkaz następujący:

---

[1]) Położenie ogólne według zeszytu Nr. 1 „Zbioru zadań taktycznych dla saperów".

„Idziemy przed las Różanka opóźniać npla, który od rana, t. j. o g. 3·00, może nawiązać z nami kontakt. Przed nami oddziały dyw. kaw., w ciągu nocy wycofają się one z zachodniego brzegu rz. Zelwianki i Różanki i wysadzą mosty pod Różanką; odwrót przez kładkę Terabinka nie jest przewidziany.

Wymagam, żeby Pan dopomógł mi do wykonania mego zadania przez urządzenie zniszczeń i zapór w lesie Różana na za-



Rys. 1.

chód od linji rozgraniczenia z O. W. Gródek, którą Panu rysuję na mapie (granica podana na szkicu).

Do pomocy oddaję Panu pluton pionierów z jego sprzętem, pluton maszeruje na końcu kolumny.

Moja artylerja nie wejdzie do lasu, dla taborów ma Pan zostawić po dwa szlaki: jeden wzdłuż osi, t. j. szosy, drugi od Cg. na wzgórze 183,5; szosę może Pan zamknąć dopiero o g. 2-iej.

Moje m. p. przy szosie, początkowo skraj płd. lasu, później, po nawiązaniu styczności z nplem, skraj północny.

Niech Pan oznaczy sobie na mapie dane, które podałem, a jak dojedziemy do lasu, zamelduje mi Pan swoje propozycje".

Praca do wykonania:

1) — Opracować propozycje dowódcy plutonu saperów, wyszczególniając na kalce miejsca, długość i uzbrojenie zawał i ewentualne inne zniszczenia.

2) — Ustalić organizację pracy, czas pracy i t. d.; użycie saperów, użycie pionierów.

3) — Ustalić terminy pogotowia dla wykonania, względnie przygotowania poszczególnych zawał, oraz ewentualne zarządzenia specjalne.

Oddział wydzielony wchodzi do lasu o g. 17-ej.

Rozwiązanie, prócz kalki z legendą i tabeli, powinno być możliwie krótkie i nie zawierać więcej niż 2 — 3 strony.

Ostateczny termin nadsyłania rozwiązań pod adresem redakcji Przeglądu Wojskowo-Technicznego — 1.V. 1933 r.

Klasyfikacja nadesłanych prac i przyznanie premji nastąpi w ciągu maja b. r.

Skład jury:

Przewodniczący: Szef Saperów M. S. Wojsk. ppłk. Stanisław Arczyński.

Członkowie: — ppłk. Marceli Rewieński
— por. Czesław Pawulski
— redaktor działu „Saper" — mjr. dypl. Leon Tyszyński.

I. nagroda	100 zł.
II. nagroda	50 zł.
III. nagroda	roczna bezpłatna prenumerata Przeglądu Wojskowo-Technicznego.

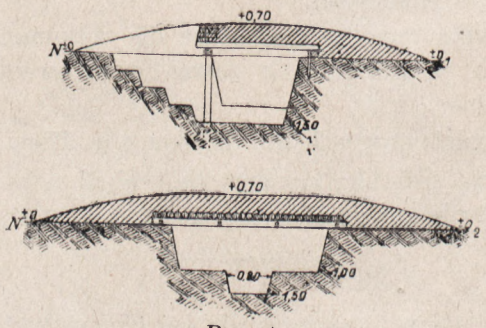
Prócz tego praca, wyróżniona jako najlepsza, będzie opublikowana w Przeglądzie Wojskowo-Technicznym i honorowana jako artykuł.

KPT. DYPL. ZYGMUNT ROKICKI.

Zasady stosowania umocnień polowych w artylerji.

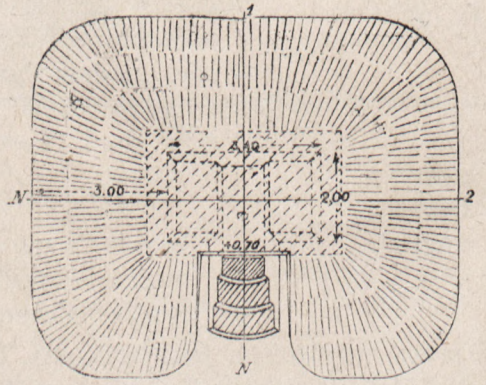
(Dokończenie).

Poniżej podaję przykłady schroniska amunicyjnego i sposobów umieszczenia kabla telefonicznego w rowach, według źródeł rosyjskich i niemieckich.



Rys. 1.

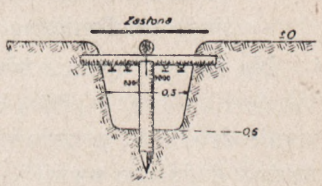
Schroniska amunicyjne, podane na rys. Nr. 1 i 2 budowane będą w odległości 30 — 40 m. od stanowisk dział, a ilość ich na baterję zależeć od wysokości zapasów amunicji na stanowiskach. Czas budowy — 70 l./godz.



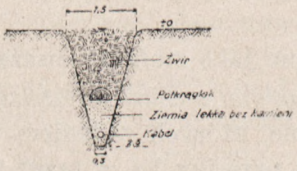
Rys. 2.

Rysunki Nr. 3, 4, i 5 podają sposoby umieszczenia kabla telefonicznego w ścianie rowu łącznikowego, w otwartym rowku kablowym i w zamkniętym rowie kablowym.

Rys. 3.



Rys. 4.



Rys. 5.

Omówię teraz z kolei w krótkich słowach zasady maskowania stanowisk artylerji, które dają najskuteczniejszą zasłonę przed wzrokiem a tem samem i działaniem przeciwnika.

Ogólnie znaną i obowiązującą zasadą jest zajmowanie stanowisk zakrytych, dających osłonę przed obserwacją naziemną i od zasady tej wolno odstąpić jedynie w wyjątkowych wypadkach, wywołanych sytuacją bojową.

Potężny rozwój lotnictwa spowodował, że taką samą powszechnie obowiązującą zasadą powinno się stać dążenie do ukrycia artylerji przed obserwacją powietrzną.

Aby osiągnąć dobre rezultaty trzeba gruntownie poznać zasady maskowania i umiejętność ich zastosowania.

Nie będę tutaj omawiał szczegółów technicznych maskowania stanowisk artylerji, gdyż są one podane w Ogólnej instrukcji Maskowania.

Podkreślić trzeba, że złe maskowanie jest gorsze od żadnego i dlatego konieczne jest dokładne zdanie sobie sprawy z tego, co ułatwia przeciwnikowi wykrycie artylerji, i skierowanie wysiłku maskowniczego na jaknajlepsze ukrycie czynników demaskujących.

Artylerja demaskuje się przeważnie przez:

— ustawienie dział w regularnych odstępach,
— charakterystyczny kształt sprzętu,
— ślady wydechu, kurz, płomień i huk przy wystrzale,
— ścieżki i drogi i ruch na nich,
— linje telefoniczne.

Na zamaskowanie tych czynników trzeba przedewszystkiem zwrócić uwagę, a przez umiejętne, staranne i dokładne zastosowanie środków, przedewszystkiem naturalnych, osiągnąć będzie można dodatnie wyniki.

Z bardzo dobrym skutkiem stosowane być mogą maski — kobierce, lecz wykonanie ich pochłania bardzo wiele czasu; a zatem szersze zastosowanie mogą one znaleźć, jeżeli będą one jednego typu, przewożone jako stałe wyposażenie bateryj.

Jako środek maskowania całości urządzeń bateryj trzeba stosować roboty pozorne, których zadaniem będzie ściągnięcie na siebie uwagi i ognia przeciwnika, a przez to zmniejszenie natężenia ognia na stanowiska rzeczywiste.

Pozorne stanowiska bateryj winny być urządzane w odległości 250 — 300 m. od rzeczywistych i powinny posiadać wszystkie cechy stanowisk rzeczywistych, zarówno pod względem zewnętrznego wyglądu, jak i przejawów życia i pracy baterji. Maskowanie powinno być okresowo sprawdzane przy pomocy zdjęć lotniczych.

Przechodzę teraz do omówienia prac, które w pewnych warunkach taktycznych będą niezmiernie ważne i pilne, o szczególnie gdy zaistnieje możliwość zagrożenia bezpośredniego stanowisk artylerji od boku, czy też od tyłu. Chodzi tutaj o zorganizowanie samodzielnej obrony stanowisk artylerji przed natarciem przeciwnika na ziemi i przed napadem lotnictwa nieprzyjacielskiego.

Obrona ta będzie polegała przedewszystkiem na właściwem i skutecznem wykorzystaniu przez artylerję organicznej ciężkiej broni maszynowej.

Pierwszem i zasadniczem zadaniem karabinów maszynowych artylerji jest obrona przeciwlotnicza i pod tym kątem widzenia należy dla nich wybierać stanowiska. Byłoby najlepiej oczywiście, gdyby z jednego stanowiska można wykonać obydwa zadania: obronę przeciwlotniczą i obronę na ziemi, gdyż przez to oszczędzilibyśmy sił i czasu nielicznej obsłudze.

Jeżeli to będzie niemożliwe, musimy przygotować dwa oddzielne stanowiska, położone możliwie blisko siebie. Stanowiska broni maszynowej umieszczać zazwyczaj będziemy w odległości około 300 m. od bateryj.

Karabiny maszynowe stworzą kościec obrony bezpośredniej, wzmocni go broń ręczna artylerzystów, dla których trzeba w miarę możności zawczasu wybrać i przygotować stanowiska ogniowe, wezmą udział w tej obronie działa, oraz czasami, jeżeli warunki taktyczne będą za tem przemawiały, a warunki materjałowe na to pozwolą, dążyć będziemy do wzmocnienia skuteczności ognia przez założenie przeszkód sztucznych z drutu kolczastego.

Jak będzie zorganizowana taka obrona i jak będzie wykorzystany przez artylerję przydzielony drut kolczasty?

Nieliczne, jak wiemy, ciężkie karabiny maszynowe w artylerji nie pozwolą na zorganizowanie obrony przeciwlotniczej w baterjach; będzie i musi to być zrobione na szczeblu dywizjonu, którego środki pozwolą już na opanowanie jego rejonu stanowisk.

Również na szczeblu dywizjonu będzie przeważnie organizowana obrona bezpośrednia stanowisk na ziemi, ponieważ tylko w tym wypadku można będzie uzyskać silną płaską zaporę ogniową w kierunkach zagrożonych.

Drut kolczasty przydzielony do baterji powinien być użyty w pierwszym rzędzie do wzmocnienia skuteczności ognia w zaporze płaskiej.

Nie wydaje się celowem używać drutu do otoczenia poszczególnych bateryj płotem, gdyż korzyści takiego wykorzystania przydzielonych środków byłyby minimalne, a w każdym razie trzeba w pierwszym rzędzie wykorzystać drut kolczasty tam, gdzie da on największe korzyści t. j. w zaporze płaskiej broni maszynowej, a dopiero w drugiej kolejności, gdy starczy drutu kolczastego, można będzie zabudować przeszkody lokalne wokół baterji.

Nie można się jednak będzie łudzić co do wartości takich przeszkód, gdyż wiemy, że przeszkoda nieostrzelana ma wartość minimalną i raczej moralną, niż materjalną.

Nie będą tutaj omawiał szczegółów organizowania i wykonania elementów umocnień dla obrony bezpośredniej, a więc budowy stanowisk c. k. m., dołów strzeleckich i przeszkód, gdyż

zasady będą tutaj te same, co przy rozbudowie pozycji głównej.

By zakończyć omawianie szczegółów rozbudowy stanowisk bateryj, zatrzymam się jeszcze pokrótce nad urządzeniem stanowisk dla przodków i taborów bojowych baterji, nad rozbudową komunikacyj wewnątrz stanowisk oraz nad urządzeniem stanowisk zapasowych.

Bezpieczeństwo dla przodków zwykle będziemy się starali uzyskać tylko przez odpowiedni wybór stanowisk, które powinny być ukryte od obserwacji powietrznej i naziemnej i odsunięte na tyle od bateryj, by nie były narażone na działanie ognia artylerji przeciwnika, skierowanego na stanowiska bateryj.

Urządzenie stanowisk przodków i taborów bojowych sprowadzi się w pierwszym rzędzie do wybudowania osłon dla koni, a następnie dopiero, jeżeli to będzie potrzebne, jezdni wykonają dla siebie schroniska dla zabezpieczenia od niepogody.

Komunikacja wewnątrz baterji w zasadzie powinna się odbywać przy pomocy rowów łączących zamaskowanych, a do tyłu zapomocą dróg i ścieżek dojazdowych. Budowa rowów łączących pochłonie jednak znaczną ilość czasu i sił, oraz z trudem da się ukryć przed obserwacją powietrzną przeciwnika i dlatego niezawsze będzie mogła być stosowana.

Stanowiska bateryj najlepiej będzie wybierać obok już istniejących dróg, a w każdym razie przedewszystkiem używać do ruchu istniejące drogi i ścieżki. Jeśli będzie trzeba urządzić nowe dojazdy doprowadzające, łączyć je należy z istniejącą siecią komunikacyjną, unikając bezwzględnie dróg ślepych, kończących się na stanowisku baterji.

Każda baterja powinna posiadać jedno lub kilka stanowisk zapasowych, aby mogła zmienić miejsce w razie wykrycia jej przez artylerję przeciwnika. Przygotowanie stanowisk zapasowych sprowadzi się jednak w warunkach wojny manewrowej w zasadzie do wyliczenia danych dla ogni i wyboru stanowiska, gdyż na wykonanie prac fortyfikacyjnych nie starczy zazwyczaj czasu. Niewielką ilość sił roboczych, które w okresie przygotowania obrony będziemy mogli przeznaczyć do prac przy umocnieniu stanowisk artylerji, lepiej będzie wykorzystać do solidniejszego urządzenia stanowiska zasadniczego, niż przez rozproszenie wysiłku na kilka stanowisk pozbawić się wszędzie lepszej osłony.

Sytuacja ta zmieni się znacznie w czasie trwania obrony na miejscu.

Podczas gdy w czasie przygotowania obrony gros wysiłku skupić trzeba na przygotowanie pozycji głównej, po nadejściu nieprzyjaciela można będzie część sił technicznych i dodatkowych przeznaczyć na umocnienie stanowisk artylerji i wykonywać tam prace większe i liczniejsze.

Na tem kończę omawianie umocnień artyleryjskich i przechodzę do organizacji i kolejności pracy przy ich wykonywaniu.

Jak już wiemy, zasadą nowoczesnych umocnień polowych jest ich powszechność: każdy rodzaj broni musi umieć wykonać swoje stanowiska i schroniska, musi umieć prace swe zamaskować, musi wreszcie umieć założyć przeszkodę drucianą.

W zasadzie wszystkie bronie będą miały tylko to, co same dla siebie wykonają, gdyż wysiłek nielicznych jednostek saperskich będzie skierowany przedewszystkiem na zorganizowanie prac, przygotowanie materjałów i budowę urządzeń ogólnych, względnie technicznie trudniejszych.

Artylerzyści będą zatem pracować dla siebie, powinni więc być szkoleni w tej dziedzinie, by w jaknajkrótszym czasie pracy osiągnąć jaknajlepsze wyniki.

Przy zapoznaniu się nawet pobieżnem z organizacją artylerji widzimy, że w baterjach są cztery grupy artylerzystów, z których każda ma swe odrębne zadania zarówno przed walką, jak i w czasie walki.

Będzie to:

1) obsługa dział,
2) zwiad i telefoniści,
3) obsługa c. k. m.,
4) jezdni.

Jest więc racjonalnem takie zorganizowanie pracy przy umocnieniu stanowisk bateryj, by każda z tych grup wykonywała w zasadzie roboty dla siebie, a więc:

— obsługa dział — stanowiska ogniowe, rowy i schroniska dla siebie i amunicji;

— zwiad i telefoniści — punkty obserwacyjne, stanowisko dowództwa, schronika dla stacyj telefonicznych, obserwatorów i aparatu dowodzenia;

— obsługa c. k. m. — stanowiska dla broni maszynowej;

— jezdni — stanowiska przodków i taborów bojowych, urządzenia dla koni.

Nie wyklucza to oczywiście możliwości przesunięć sił roboczych do poszczególnych prac, jeżeli warunki bojowe tego wymagać będą. W szczególności, w wypadku przewidywanego zagrożenia stanowisk artylerji przez przeciwnika na ziemi i otrzymania przez baterję drutu kolczastego, zajdzie potrzeba przydzielenia do tej pracy ludzi, ponieważ obsługa karabinów maszynowych nie będzie w stanie pracy tej wykonać.

Stany liczebne poszczególnych grup są jak wiemy bardzo niskie, a zatem tempo prac przy rozbudowie umocnień artylerji będzie powolne, o ile nie będą przydzielone siły dodatkowe.

Kolejność prac fortyfikacyjnych będzie w dużej mierze zależała od tego, czy stanowiska mają zająć baterje natychmiast po przybyciu, czy też dopiero po kilku dniach rozbudowy pozycji.

W wypadku pierwszym najważniejszem zadaniem będzie umożliwienie baterji otwarcia jaknajszybciej ognia, a dopiero w drugiej kolejności — zapewnienie obsłudze ochrony.

W wypadku drugim prace nad umacnianiem stanowiska bateryj rozpoczną się od wykonania prac, wymagających dłuższego czasu. Wnęki działowe wykonuje się dopiero przed samem zajęciem stanowisk, by zmniejszyć możliwie najwięcej szanse wykrycia ich przez lotnictwo przeciwnika. Również w ostatnich godzinach przed zajęciem stanowisk wykonywuje się stanowiska obserwacyjne i sieć łączności; gdy tylko warunki pozwolą, korzystnem jest, ze względu na maskowanie, samo wykonanie stanowiska obserwacyjnego wykonać pod osłoną nocy.

Regulaminowa kolejność prac nad umocnieniem stanowisk artylerji jest następująca:

— prace ułatwiające wykonanie ognia, urządzenie i zamaskowanie stanowiska obserwacyjnego,

— urządzenie stacji telefonicznej,

— urządzenie i zamaskowanie stanowiska dział,

— zorganizowanie obrony na wypadek natarcia nieprzyjaciela na ziemi i z powietrza oraz obrony przeciwgazowej,

— budowa schronów i rowów dla telefonistów, obsługi, sprzętu i amunicji.

Urządzenie stanowisk dla przodków obejmuje:

— zamaskowanie przed obserwacją z powietrza,
— zapewnienie łączności z baterją.

Kolejność ta będzie oczywiście zmienna i należeć będzie każdorazowo od warunków taktycznych i terenowych.

W warunkach wojny manewrowej na przygotowanie pozycji obronnej będziemy mieli w przeważającej ilości wypadków jeden dzień, lub nawet kilka godzin, rzadziej parę dni. W tak krótkim czasie nie będziemy w stanie wykonać solidniejszych umocnień.

Prawie z reguły artylerja będzie miała umocnienia skutecznie zabezpieczające obsługę, amunicję, urządzenia łączności i t. p. od ognia artylerji nieprzyjacielskiej, dopiero wówczas, kiedy obrona stała, trwając czas dłuższy na tem samem miejscu, przechodzić będzie w obronę pozycyjną.

Na zakończenie omawiania umocnień polowych artylerji, mając już dane co do czasu trwania poszczególnych robót, postaramy się obliczyć w ogólnych zarysach, co może być wykonane na stanowisku baterji w ciągu jednego, względnie trzech dni, przyjmując że pracować będą tylko artylerzyści.

W ciągu jednego dnia, przy pracy 10-cio godzinnej, może być wykonane:

a) przez obsługę dział — zamaskowanie stanowisk przy pomocy gotowych siatek maskowniczych, wnęki na działo i jaszcz z rowami dla obsługi (8 godz.), w ciągu pozostałego czasu oczyszczenie bezpośredniego pola ostrzału (przed działami);

b) przez zwiad i telefonistów — (50% czasu na prace specjalne) punkt obserwacyjny otwarty ze schroniskiem (40 l./godz.), punkt obserwacyjny zapasowy lub wysunięty bez schroniska (10 l./godz.), rów ze schroniskiem dla centrali telefonicznej i aparatu dowodzenia baterją (40 l./godz.), reszta czasu na maskowanie;

c) przez obsugę c. k. m. — stanowiska prowizoryczne dla ciężkich karabinów maszynowych ze schroniskami, oczyszczenie pola ostrzału,

d) przez jezdnych — zamaskowanie stanowisk przodków i taborów bojowych, daszki dla koni i t. p.

W ciągu trzech dni pracy może wykonać:

a) obsługa dział — wnęki dla dział z jaszczem i rowami dla obsługi, zamaskowanie stanowisk działonów przy pomocy masek

siatkowych z materjału improwizowanego, schroniska dla obsługi i amunicji przy działonach;

b) zwiad i telefoniści — punkt obserwacyjny otwarty ze schroniskiem, punkty obserwacyjne pomocniczy i wysunięty ze schroniskami, stanowisko dla aparatu dowodzenia baterją ze schroniskami dla ludzi i sprzętu telefonicznego, maskowanie urządzeń obserwacji i łączności;

c) obsługa c. k. m. — stanowiska prowizoryczne z trzema schroniskami zamaskowane, oczyszczenie pola ostrzału;

d) jezdni — dalsze ulepszenie osłony dla koni i sprzętu; część może być użyta do pracy przy organizowaniu obrony bezpośredniej lub też dla budowy schoniska amunicyjnego bateryjnego.

Gdyby artylerja otrzymała drut kolczasty dla umocnienia swoich stanowisk obrony bezpośredniej, dowódca dywizjonu musiałby nakazać zorganizowanie kombinowanego zespołu roboczego dla tej pracy ze wszystkich baterji.

Dla szybkiego obliczenia sił roboczych, potrzebnych do budowy płotu z drutu kolczastego, można średnio przyjąć, że na jedną tonnę drutu potrzeba 120 ludzio/godzin (15 dniówek) na zabudowę przeszkody i 50 ludzio/godzin (7 dniówek) na przygotowanie kołków.

Przy budowie sieci niskiej na 1 tonnę drutu kolczastego potrzeba dla tych samych prac około 90 i 40 ludzio/godzin.

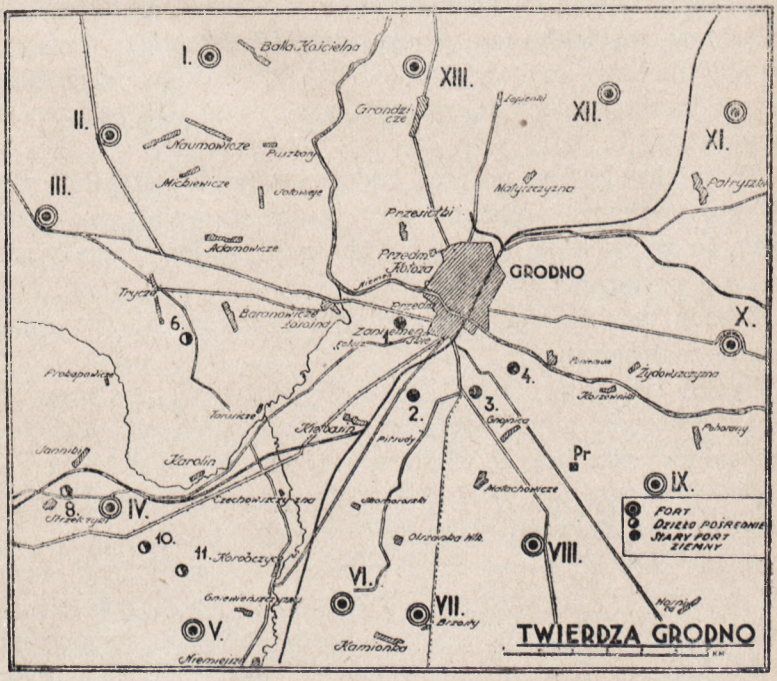
Na zakończenie swoich rozważań na powyższy temat muszę zaznaczyć, że cyfry i wyliczenia przyjęte przezemnie są czysto teoretyczne, przerobienie poszczególnych prac w naszych warunkach da dopiero konkretne podstawy dla obliczenia rzeczywistych i realnych możliwości w dziedzinie umocnień polowych artylerji.

PŁK. INŻ. JAN JASTRZĘBSKI.

Z praktyki saperskiej w twierdzy Grodno w r. 1914 - 1915.

Do Grodna przybyłem, jako delegowany słuchacz Akademji Inżynieryjnej, na praktykę budowlano-inżynieryjną.

Grodno, według planów strategicznych z roku 1910, miało stać się dużą manewrową twierdzą, zabezpieczającą przeprawy przez Niemen i zamykającą kolej Warszawa — Petersburg. (rys. 1).



Rys. 1.

Twierdza istniała tu już od 1878 r.

Składała się ona z 7-iu fortów ziemnych w oddaleniu 2 — 3 km od miasta i przepraw. Były to forty typu budowy przed 1880 r., częściowo przebudowane w latach późniejszych.

Obwarowania centralnego oraz cytadeli Grodno nie posiadało.

Od roku 1911 rozpoczęto pracę nad rozbudową twierdzy, projektując nową linję obronną obejmującą miejscowości na lewym brzegu Niemna: Balla-Cerkiewna, Mickiewicze, Łabno, Trycze, Sanniki, Strzelczyki, Giniewszczyzna, Mała Olszanka, f. Łogi, Pogorany na prawym brzegu: Żydowszczyzna, Putryszki, maj. Russota, Grandzicze.

Rok wybuchu wojny był dla Grodna dopiero 3-im sezonem budowlanym.

Na nowej linji obronnej miało powstać 13 dużych fortów, raczej dzieł piechoty, i przeszło 40 pośrednich, mniejszych punktów oporu.

Według przyjętej zasady, że przy rozbudowie wszelkich fortyfikacji należy dążyć do tego, aby w każdym okresie tej rozbudowy posiadała ona pewną zdolność obronną, prace podjęte były na całej linji obronnej odrazu. Na każdym jej poszczególnym punkcie oporu znowu była zastosowana ta sama zasada naczelna.

To też każdy fort podczas budowy, w razie potrzeby, mógł podlegać różnym metamorfozom, które pozwalały na utrzymywanie go w stałej gotowości obronnej, wciąż wzrastającej, w miarę posuwania się robót.

Zasada ta z chwilą wybuchu wojny została wkrótce praktycznie zastosowana.

Ogólny zarząd robót znajdował się w ręku bardzo energicznego i dobrego fortyfikatora gen. Kołosowskiego, oraz jego pomocników płk. inż. K. Hallera[1]) i płk. inż. Wasiljewa.

Dla prowadzenia robót Zarząd dysponował przeszło 20 inżynierami wojskowemi, jako kierownikami robót.

Każdy taki kierownik robót miał swój odcinek linji obronnej, na której prowadził roboty, posługując się personelem cywilnym, znajdującym się pod ścisłą kontrolą żandarmerji.

Za każdym fortem budowano dla kierownika dom mieszkalny (drewniany) o 5-iu pokojach z kuchnią, łazienką, oraz budynki gospodarcze (stajnia, wozownia i t. p.). Wszystko to było pobudowane zanim przystąpiono do budowy fortyfikacji.

---

[1]) B. Komendant naszej Oficerskiej Szkoły Inżynierji w latach 1922 — 27.

Zarząd Inżynieryjny posiadał swoje warsztaty, tartak, magazyny, tabor konny, kolejowy i samochodowy, oraz środki łączności.

Dysponowano dużemi kredytami (kilka miljonów rubli rocznie), które pozwalały nie tylko na prowadzenie robót fortyfikacyjnych, ale również i na budowę koszar i magazynów, potrzebnych dla rozmieszczenia załogi i materjalnych zasobów twierdzy.

Do wybuchu wojny, to znaczy w ciągu lipca 1914 roku, odbywałem swoją praktykę przy budowie koszar na południowo-wschodnich krańcach miasta. Oprócz tych prac koszarowych, które miały być głównym celem praktyki słuchaczy Akademji, najciekawszą część programu praktycznego stanowiły roboty betonowe na objektach fortyfikacyjnych.

Słuchaczy wyznaczano na 12-to godzinne dużury przy poszczególnych objektach, w charakterze pomocników kierowników robót.

Trafiłem na roboty na forcie X. Prowadzona tam była budowa schronu pogotowia pod czołowym wałem fortu. Ponieważ grubość ścian (4 mtr.) w stosunku do rozpiętości samego schronu (niecałe 3 mtr.) była bardzo duża, dziwne wrażenia sprawiały rusztowania wraz z oszalowaniem. Trudno było odrazu zorjentować się gdzie mają być ściany, a gdzie właściwie wolna przestrzeń, którą nie należy betonować ?

Dopiero dokładne zapoznanie się z rysunkami wykonawczemi wyjaśnia zupełnie sytuację, potęgując wrażenie o olbrzymiej wytrzymałości jaką muszą posiadać takie stwardniałe betony!

Roboty prowadzone były dzień i noc bez przerwy, przy pomocy 3-ch zmian robotników cywilnych. Nie zatrzymuję się narazie na szczegółowej organizacji tych prac. Podkreślę tylko, że cała praca na forcie robiła wrażenie jakiejś fabryki, w której wszelkie czynności różnych jej działów zostały doskonale skoordynowane, a cały ruch jej, ciągły i dokładny, kierowany jedną silną ręką. Pomimo użycia całej masy robotników cywilnych, widać było kierownictwo wojskowe.

Wszystko wykonywane było na komendę, nieomal w szyku.

Dzięki takiej organizacji osiągano dużą wydajność pracy i dokładność. Ta ostatnia cecha pracy, jak wiadomo, jest bar-

dzo ważnym warunkiem przy robotach betonowych typu fortyfikacyjnego. Rola dyżurnego sprowadzała się do ciągłego kontrolowania składu betonu, dokładności ubijania go, oraz przestrzegania nieprzerywalności betowania. Ważnym również było dopilnować, żeby przy betonowaniu nie zapomniano pozostawić przewidzianych w projekcie otworów. Projekt musiał być wykonany bardzo szczegółowo.

Ileż to kłopotów możnaby narobić nieprzestrzegając tej zasady! Ujawnienie bowiem omyłek, już po ukończeniu betonowania, wymagałoby bardzo dużo pracy celem ich sprostowania.

Wszystkie roboty betonowe były wykonywane maszynami.

Wytwórnia betonu, umieszczana zwykle w dużej szopie, posiadała: centralę silnikową (przeważnie motory Diesla), prądnicę, betoniarkę, windę, tłuczkę, płuczkę, kompressor dla ubijaczek. W pobliżu wytwórni znajdowały się magazyny cementu, zapasy piasku, tłucznia, żelaza, asfaltu i innych materjałów pomocniczych (drzewo, smoła, gwoździe).

Materjały budowlane były dostarczane na miejsce budowy przez Zarząd Inżynieryjny, który zakupywał je drogą przetargów publicznych.

Robotników dostarczali przedsiębiorcy.

Spokojna pokojowa praca w twierdzy trwała niedługo.

Już w końcu lipca odczuwało się, że dzień katastrofy się zbliża. Zwłaszcza tak czuły barometr, jak mniejszość narodowa Grodna wskazywał, że wojny się nie uniknie. Żydzi całemi rodzinami, furgonami i koleją wyjeżdżali z twierdzy, widocznie obawiając się pozostać w niej podczas oblężenia, chociaż nikt jeszcze oficjalnie o wojnie nie mówił.

Wreszcie 31 lipca ogłoszono powszechną mobilizację a w twierdzy stan oblężenia.

Wszystkie rodziny wojskowych i urzędników otrzymały rozkaz opuszczenia twierdzy.

Bliskość twierdzy od granicy niemieckiej (50 — 60 km.) sprawiła, że w okresie mobilizacji w sztabie twierdzy, na czele którego stał gen. Kajgorodow, widocznie powstało pewnego rodzaju zamieszanie, spotęgowane jeszcze tem, że twierdza znajdowała się w stadjum rozbudowy, dalekim od zakoń-

czenia i nie posiadała stałej załogi. 26. dywizja piechoty i 26. brygada artylerji, stacjonowane podczas pokoju w twierdzy, weszły razem z 43. dywizją piechoty w skład II. korpusu, a ten ostatni należał do 2. armji polowej. W ten sposób twierdza pozostała bez załogi i artylerji.

Zamieszanie to spowodowało, że komendant twierdzy wydał rozkaz natychmiastowego przerwania wszelkich betonowych robót na fortach, zwijania wytwórni betonu i przystosowania rozpoczętych objektów do obrony.

Nic właściwie nie zmuszało do przerywania tych robót, ponieważ roboty były prowadzone tak, że same wytwórnie betonu były umieszczone na tyłach linji obronnej. Na przedpolu fortu żadna, nawet najmniejsza budowla prowizoryczna nie mogła stanąć, a więc ostrzał i obserwacja niczem nie były zasłonięte.

Wystarczało pobudować, nazewnątrz od budującego się fortu, prowizoryczne linje obronne, na wypadek konieczności stawiania oporu, a tymczasem w dalszym ciągu, nie przerywając, prowadzić roboty dalej. Zyskałoby się dużo na czasie, a co najważniejsze, nie zmarnowałoby się tak dobrze zorganizowanej pracy i tylu materjałów budowlanych.

Rozkaz był wykonany w niektórych wypadkach bardzo dokładnie i z wielkim pośpiechem. Podobno poniszczono dużo maszyn budowlanych, a przynajmniej doszczętnie je zdemontowano. Wytwórnie betonu również przestały istnieć. Opowiadano o tem, że któryś kierownik robót, ze zbytniej obowiązkowości, zasypał cały wykop, przeznaczony pod schron, zapasami cementu w beczkach i zalał go wodą!

Nikt się nie spodziewał, że już w końcu sierpnia wydany zostanie nowy rozkaz, powołujący na nowo do życia roboty betonowe, z takim pośpiechem niedawno pogrzebane!

Łatwo sobie wyobrazić ile to czasu trzeba było zmarnować na to, żeby z powrotem uruchomić rozbudowę, przerwaną w sposób tak niezorganizowany, nieprzemyślany i gwałtowny.

Do tego trzeba podkreślić jeszcze inny czynnik dezorganizujący prace w twierdzy w chwili wybuchu wojny. Mianowicie mobilizację wszystkich rezerwistów techników, zatrudnionych na różnych stanowiskach, chociaż pomocniczych, ale ważnych (ślusarzy, mechaników, techników budowlanych i t. p.)

i wcielenie ich do szeregów oddziałów linjowych. Wielkiego trudu wymagało konieczne ich zastąpienie, to też dopiero po paru miesiącach udało się skompletować potrzebny personel dla uruchomienia wytwórni betonowych, oraz innych warsztatów, pracujących dla potrzeb twierdzy.

Z chwilą mobilizacji otrzymałem rozkaz zameldowania się u szefa łączności twierdzy, którym został wyznaczony rotmistrz rez. Urusow.

Dziwnie wyglądała ta łączność twierdzy.

Wszystkie forty połączone były z centralą linją napowietrzną. Istniały tylko zaczątki linij podziemnych na odległość do 200 m. od fortów. Centrale telefoniczne na fortach znajdowały się w kancelarji kierownika robót, w budynkach drewnianych, prowizorycznych.

Zaczęto nagwałt budować linje podziemne, układając kabel na głębokości 2 — 3 mtr. w ceglanych korytkach. Na odległości do 100 mtr. od fortu kabel znajdował się na głębokości do 4 mtr. Pobudowane zostały ceglane studnie kontrolne, w pewnych odstępach jedna od drugiej.

Praca ta dość szybko została ukończona, jako tako udało się z małemi środkami materjalnemi stworzyć dość pewną sieć.

Niedługo jednak pozostawałem w tej „kompanji“ łączności.

Wkrótce otrzymałem rozkaz stawienia się do dyspozycji ppłk. inż. Korytina, kierownika robót na odcinku fortów IV i V.

Fort IV należał do fortów, jeżeli tak można określić, reprezentacyjnych.

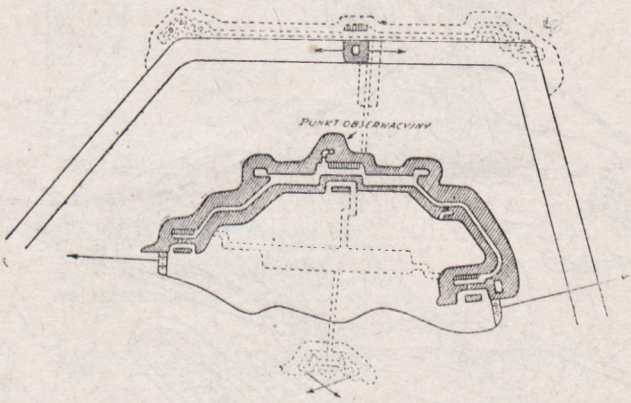
Zawsze, jeżeli któryś z przedstawicieli wyższej władzy przyjeżdżał do Grodna, żeby zapoznać się pobieżnie ze stanem robót, to przedewszystkiem pokazywano mu fort IV, odwiedził go również car.

Dziwnym trafem fort ten również i obecnie służy tym celom, ponieważ jest to jedyny z objektów, którego nie zdołano zburzyć.

Jak to się stało, opiszę dalej.

Zdecydowano wykorzystać mnie tutaj jako sapera, powierzając wytyczenie i budowę przeszkód na stokach wzgórza, na którym znajdował się fort, oraz urządzenie linji ognia.

Należy zaznaczyć, że linja ta na całej swej długości posiadała przedpiersie betonowe, będące jednocześnie stropem niżej położonego schronu pogotowia, który na tym forcie był ukończony. (rys. 2.) Stawiałem więc na betonie tarcze stalowe, typu rosyjskiego, pomiędzy workami ziemnemi, które służyły dla zamaskowania i utrzymania tarcz. Pozatem w dalszym ciągu wykonywane były roboty ziemne, mające na celu usypanie wałów na bokach i szyi fortu, oraz pogłębianie rowów czołowych i bocznych. Rowu szyjowego nie było. Obrona rowu nie istniała. Obawiano się rozwijać roboty betonowe na tym forcie, ze względu na jego bardzo wysunięte położenie (11 km. od przepraw), to też zdecydowano pośrodku czołowego rowu zbudować kojec w postaci schronu betonowego, ale z betonu t. zw. „po-



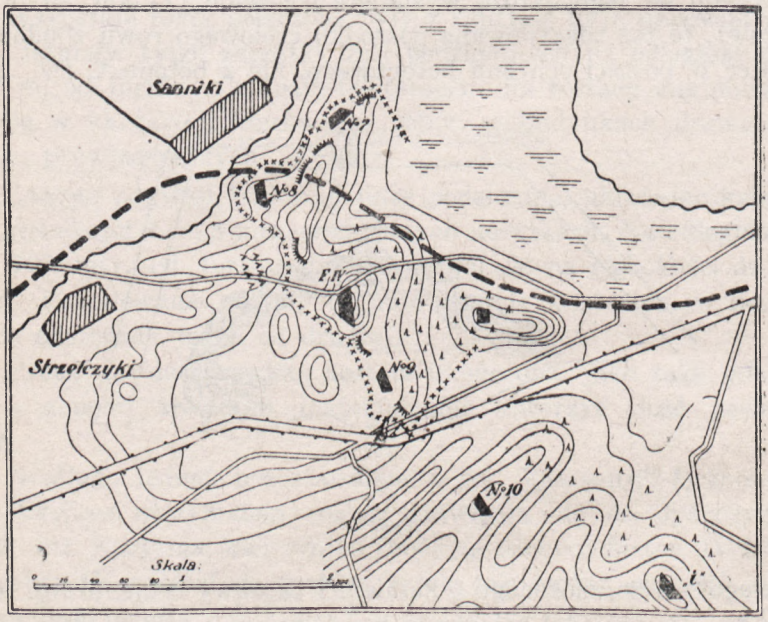
Rys. 2.

lowego“, t. zn. złożonego z kamieni i zaprawy cementowej. Kojec ten nie posiadał połączenia podziemnego z fortem. Dla flankowania rowów bocznych służyć miały otwarte stanowiska strzeleckie. Celem wzmocnienia i zwiększenia siły przeszkód w niektórych miejscach przed fortem IV (martwe pola), jak również przed sąsiednim punktem oporu (N. 8), założyłem 3 rzędy min i fugasów z kamieniami. Centrala min znajdowała się w forcie, można było miny wysadzić na żądanie, kolejno, rzędami. Stosowałem tam zapalniki elektryczne systemu Drejera.

Nie wiem jak się te przeszkody zachowały do czasu ich użycia, podobno niektóre powylatywały same w powietrze podczas letnich burz w roku 1915, chociaż nie były automatyczne.

Powstało to na skutek zbytniej czułości zapalników Drejera na atmosferyczne wyładowania elektryczne, wywołujące pojawienie iskry w zapalniku [1]).

Przy tych robotach posługiwałem się robotnikami cywilnymi i podoficerami saperami, powołanymi z rezerwy. Ponieważ wiadomości o minerstwie u tych podoficerów pozostało bardzo mało, musiałem często sam wykonywać niektóre czynności, aby nauczyć pomocników. Po 2 — 3 dniach już mogłem im powierzać i wykonanie (robienie gilz z tektury, osmołowanie) pod moją osobistą kontrolą.



Rys. 3.

Prace moje w roli oficera sapera nie ograniczały się tylko do samego fortu IV. Fort ten stanowił główny punkt oporu całej grupy objektów, do której wchodziły p. o. „i“ oraz Nr. Nr. 10, 9, 8 i 7, oraz polowa pozycja na międzypolu. Charakter tych prac był zawsze ten sam (rys. 3).

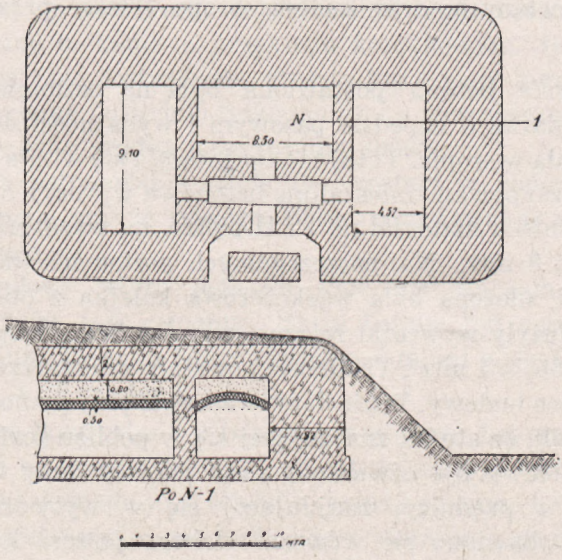
---

[1]) Podobne zjawisko było stwierdzone jeszcze w Porcie Artura przez kpt. inż. Debogorij Mokrijewicza, lecz w oficjalnej instrukcji minerskiej (wyd. r. 1910) nic o tem nie wspomniano i żadnych zaradczych środków nie podano. Ja zaś rad Debogorja Mokrijewicza nie pamiętałem.

Po chwilowej gorączce i okresie oczekiwania podejścia Niemców do twierdzy, rozpoczął się okres spokojnej pracy, zwłaszcza gdy w pierwszej połowie października 10-ta armja rosyjska posunęła się na linję jezior Mazurskich i rzeki Węgorapy (Angerapp) i na tym odcinku rozpoczęła wojnę pozycyjną.

W tym czasie Zarząd Inżynierji twierdzy przystąpił do realizowania programu rozbudowy fortyfikacji na większą skalę.

Zostałem przeniesiony na fort IX. Kierownikiem robót na odcinku fortów VIII i IX był ppłk. inż. Potresow, od niego



Rys. 4.

otrzymałem ogólne dyrektywy, pozatem dał on mi zupełną swobodę w wykonywaniu moich czynności na forcie IX.

W listopadzie rozpoczęła się budowa dużej prochowni odcinkowej. Była to bardzo ciekawa dla mnie praca. Trzeba było wykonywać budowlę betonową podczas zimy, przestrzegając wszelkie warunki techniczne. Prochownia znajdowała się za lasem położonym tuż na zachód od fortu. Był to objekt duży, o pojemności murów wynoszącej przeszło 5000 mtr³ betonu. Dla wykonania tej budowli (rys. 4) należało zmontować wytwórnię betonu, ponieważ taka wytwórnia fortu IX została zdemontowana z chwilą mobilizacji.

Dodano tu jeszcze urządzenie centralnego ogrzewania (kocioł parowy) dla szopy, w której miała być budowana prochownia. Zrobiono to aby uchronić budowę przed zimnem i przed działaniami atmosferycznemi. Zmontowano też urządzenie pieców (duże patelnie) dla ogrzewania kruszywa (piasku i tłucznia).

Temperatura w szopie utrzymywała się, podczas wykonywania budowy, na poziomie 25° C powyżej 0°, chociaż nazewnątrz mróz dochodził do — 15° C.

Montowanie wytwórni betonu, magazynów, zwózka materjałów budowlanych, oraz budowa szopy trwały przeszło miesiąc czasu.

Wytwórnia betonu postawiona była na poziomie parteru, sama betoniarka o napędzie pasowym i wydajności do 10 mtr^3 na godz. stała w szopie. Tutaj też znajdowała się winda z koszem, do którego zsypywano mieszaninę betonową wprost z betoniarki. Winda podnosiła materjał na I i II piętro, na wysokość w przybliżeniu 3 i 8 mtr. Na poszczególnych poziomach, dookoła całej budowli, ułożona była wąskotorowa kolejka z obrotnicami. Taborem służyły wywrotki żelazne, wyrobu firmy Koppel, o pojemności 0,65 — 1 mtr^3. Trudności powstały z dostarczeniem wody na miejsce budowy. Wodę doprowadzono, przy pomocy otwartych korytek, ze studni znajdującej się w pobliżu fortu IX. Cały teren budowy był oświetlony przy pomocy lamp żarowych, zasilanych z prądnicy, znajdującej się w wytwórni betonu (jakoś nie obawiano się wówczas słabego jeszcze lotnictwa). Praca szła bez przerwy dzień i noc, na 3 zmiany.

Dla bezpośredniego nadzoru nad robotami, oprócz starszych robotników, kierownik robót posiadał w każdej zmianie 2 — 3 techników, którzy go przez cały czas pracy zastępowali.

Ubijanie betonu odbywało się przy pomocy ubijaczek pneumatycznych. W tym celu wytwórnia betonu posiadała kompressor systemu Pokorny i Wittekind, i 10-ciu ubijaczy. Praca szła bez żadnych zatrzymywań i nieporozumień. Pewne trudności powstały dopiero po doprowadzeniu robót do budowy sklepień żelazo-betonowych o grubości 0,5 mtr. Ani kierownik robót, ani też pomocniczy personel techniczny, nie mieli w swej praktyce z tego rodzaju robotami do czynienia. To też sama organizacja tych prac była pewnego rodzaju impro-

wizacją, która stopniowo się udoskonalała. Na samym początku przygotowanie żelaza i siatki oraz ułożenie jej na miejscu pociągnęło za sobą dużą przerwę w robocie (2 — 3 dni). Nie było więc mowy o otrzymaniu jakiegoś monolitu. Dzięki tej przerwie w robocie strop był mimowoli oddzielony od ścian. Uzbrojenie sklepienia nie było związane z uzbrojeniem ścian, ponieważ ściany takiego uzbrojenia nie posiadały.

Wszystkie te ujemne strony wyszły na jaw dopiero po przystąpieniu do wykonania, to też nie mogło być mowy o zmianie projektu w trakcie roboty.

Projekt przewidywał, że sklepienie żelazo-betonowe będzie podtrzymane belkami o przekroju korytkowym. Jednak belki nie były na czas dostarczone, zresztą nie z winy kierownika robót, i sklepienie posiadało tylko siatkę na wewnętrznej swej powierzchni, jako środek przeciwodpryskowy.

Robota betonowania ukończona została w końcu listopada, a więc trwała prawie miesiąc. Beton pozostawał w oszalowaniu aż do lutego.

Do budowy użyto przeszło 4500 mtr^3 tłucznia, 1800 mtr^3 piasku i 2000 ton cementu. Skład betonu był ustalony przez laboratorjum Zarządu Inżynieryjnego i mniej więcej był o składzie 1 : 1, 3 : 3 czy też 1 : 2 : 4.

Później skorzystano z istnienia wytwórni betonu w pobliżu fortu IX i na wiosnę prowadzono roboty na tym forcie, dobudowując lewe skrzydło jego schronu, jednak stosując beton polowy.

W omawianym czasie budowałem również schrony drewniane (wieńcowe) z pokryciem z szyn. Pracowano na lewym skrzydle odcinka, w wąwozach na brzegu Niemna, w pośrednich punktach oporów, oraz na stanowiskach dla dział ciężkich na międzypolach. Do tych ostatnich robót używano przeważnie kanonierów z artylerji fortecznej, zorganizowanej dopiero po wybuchu wojny.

(d. c. n.).

KPT. KAROL KLECZKE.

Obliczanie płyt żelbetowych na działanie pocisków artyleryjskich i bomb lotniczych.

(Ciąg dalszy).

Właściwe metody prób zastępczych.

Głębokość przenikania pocisku i „głębokość zniszczenia" (równa dwukrotnej głębokości przenikania) proponuję wyprowadzać rachunkowo, stosując wzór Petry. Ponieważ jednak we wzorze tym wielkością bardzo niepewną jest spółczynnik, określający wytrzymałość tworzywa, wskazanem jest, szczególniej w wypadkach, gdy zachodzi wątpliwość co do wytrzymałości danego żelazobetonu, czy betonu, *doświadczalnie ustalić ten spółczynnik.*

Metoda ta zbliżona jest poniekąd do metody określania wytrzymałości płyt pancernych, gdzie również chodzi o doświadczalne ustalenie spółczynnika tworzywa. Badanie prób danego betonu na przebijanie możnaby uskuteczniać środkami mechanicznemi (łom, świder i t. p.).

Najbardziej miarodajnemi byłyby próby dokonane na danym rzeczywistym objekcie. W razie niemożności zastosowania podobnej metody, można badanie wykonać laboratoryjnie na małych próbkach (kostkach), podobnie jak się robi celem ustalenia wytrzymałości na ściskanie [1]). Możliwą jest rzeczą, że próbki te możnaby badać przez detonację materjału wybuchowego, o ile wytrzymałość, na przebijanie jest proporcjonalna do wytrzymałości na działanie ładunków wybuchowych.

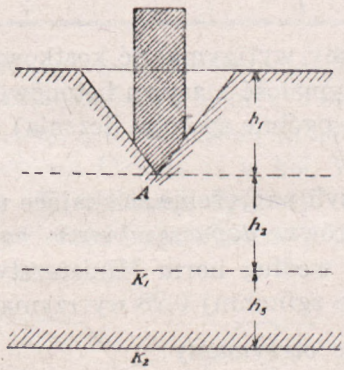
---

[2]) Przytem ciekawą jest rzeczą, czy wytrzymałość na przebijanie jest proporcjonalna do wytrzymałości na ściskanie.

Obliczanie warstwy bezpieczeństwa.

Ustalenie głębokości przenikania pocisku w płytę żelbetową oraz głębokości zniszczenia jest tylko pierwszym punktem zagadnienia.

Stajemy teraz przed pytaniem: jaką *ostateczną* grubość należy dać płycie by wytrzymała działanie określonego rodzaju pocisków. Trzeba tu rozróżnić dwie sprawy. Jedna — to ile uderzeń pocisków należy przyjmować przy ustalaniu grubości płyty, przyczem trzeba brać pod uwagę najniekorzystniejszy wypadek trafienia pocisków w jedno miejsce. Druga kwestja — to jaką grubość dać płycie, znając głębokość przenikania (i zniszczenia) od jednego lub n pocisków.



Rys. 1.

Tą drugą sprawą zajmiemy się przedewszystkiem. Oczywistą jest rzeczą, jak to już wyżej zaznaczono, że grubość płyty musi być ze względu bezpieczeństwa większą. niż głęgokość, zniszczenia. Ilustruje to rys. 1.

Niech h_1 przedstawia zagłębienie się pocisku,
h_2 średnią komory zniszczenia,
h_3 warstwę bezpieczeństwa [1]).

Pocisk przenika na głębokość h_1, poczem wybucha.

Przyjmijmy, że ciśnienie, wywierane przezeń na płytę, jest odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości od miejsca

[1]) Oparto się tu, ale tylko częściowo, na zasadach rozumowania, przeprowadzanego na początku XX stulecia przez belgijskiego kpt. Tollena. (Tollen. Recueil des travaux techniques des officiers de l'armée Belge. 1900).

przenoszenia się ciśnienia na płytę t. j. punktu A [1]). Oznaczmy przez k_2 ciśnienie wywarte przez wybuch na najniższą warstwę płyty, przez k_1 — ciśnienie wywarte na głębości h_2, to jest w miejscu, gdzie ciśnienie to równa się wartości wytrzymałości na zgniecenie (ściskanie).

W myśl wyrażonej wyżej zasady otrzymamy proporcję:

$$k_2 : k_1 = h_2^2 : (h^2 + h_3)^2$$

a stąd

$$h_3 = h_2 \left(\sqrt{\frac{k_1}{k_2}} - 1 \right)$$

Otrzymujemy tu zależność warstwy bezpieczeństwa h_3 od wielkości $\frac{k_1}{k_2}$. Wielkość ta jest stała, niezależna od wartości betonu.

Jeżeli przyjmiemy wytrzymałość kostkową betonu równą 1, to faktyczna wytrzymałość masywu betonowego (k_1) równa się (według przyjętego ogólnie sposobu liczenia) 0,8 tej wytrzymałości.

Natomiast k_2, czyli naprężenie ściskające u spodu płyty, musi być conajmniej równe *dopuszczalnemu naprężeniu ściskającemu.* Wynosi ono według norm Ministerstwa Robót Publicznych z r. 1928 (przy zginaniu) 0,26 wytrzymałości kostkowej [2]).

Ostatecznie więc otrzymamy:

$$h_3 = h_2 \left(\sqrt{\frac{0,8}{0,26}} - 1 \right) = 0,76\ h_2$$

$$\text{okrągło } h_3 = 0,8\ h_2$$

Przyjmując wielkości h_1 i h_2 ($h_1 = h_2$), z wzoru Petry, dla pocisków niemieckich otrzymamy wielkość h_3, podaną w kol. III tablicy VII.

---

[1]) Tollen liczy od środka ciężkości ładunku. Jednak nowsze prace w/g Pangksena. (Wojna i Technika 1928) wykazują, że przy pewnej wysokości ładunku, *wydłużonego w kierunku prostopadłym do płyty,* dalsze zwiększanie wysokości nie wpływa na zwiększanie skutku działania. Wobec tego, i dla uproszczenia rachunku, liczę działanie od punktu A.

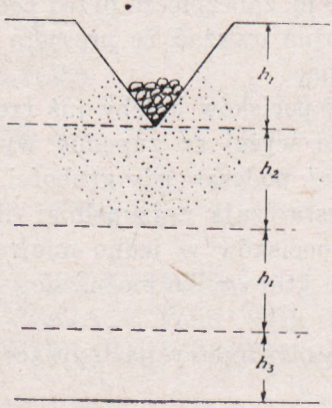
[2]) Dla ściskania osiowego normy Min. Robót Publ. przewidują tylko 0,18 wytrzymałości kostkowej. Natomiast przepisy francuskie podają spółczynnik 0,28 zarówno dla ściskania osiowego, jak i przy gięciu. (De la Harpe, Notes et formules de l'ingenieur 1927). Dlatego uważam, że w danym wypadku można przyjąć śmiało spółczynnik 0,26.

Tablica VII.

Obliczenie całkowitej (minimalnej) grubości płyty, zabezpieczającej od jednego trafienia w jedno miejsce.

I	II	III	IV	V	VI
Kaliber pocisku mm.	$h_1 = h_2$ wg. wzoru Petry m	h_3 m	Głębokość zniszczenia $h_1 + h_2$ m	Grubość płyty wg. proponowanego wzoru	Grubość płyty wg. „Fortyfikacji Polowej"
420	0,92	0,74	1,85	2,59	2,50
380	0,78	0,62	1,56	2,18	2,20
305	0,57	0,46	1,15	1,61	1,75
210	0,42	0,34	0,85	1,15	1,25

Dodając teraz do głębokości zniszczenia ($h_1 + h_2$) — kol. IV., grubość warstwy bezpieczeństwa h_3 otrzymamy *minimalną grubość płyty żelbetonowej, zabezpieczonej od uderzenia jednego pocisku* (w jedno miejsce). Podano ją w kol. V. W kol. VI. podano grubość według „Fortyfikacji Polowej" (wyd. II., kpt. Biesiekierski, ppłk. Rewieński i kpt. Kleczke). Jak widać, kolumny te wykazują dużą zgodność.



Rys. 2.

Grubość powyższa zabezpiecza zupełnie tylko przeciw jednemu pociskowi, a nie przeciw większej ich ilości, trafiającej w jedno miejsce. *Dla dwóch pocisków, padających w jedno miejsce* powyższe wartości (kol. V.) zwiększono o grubość h_1. Umotywowane to jest w następujący sposób (rys. 2).

Głębokość leja wynosi h_1, zaś zniszczenie żelazobetonu sięga głębiej, na głębokość warstwy h_2. Jednakże trzeba się liczyć z tem, że w leju pozostaje pewna ilość gruzu, która zmniejsza siłę uderzenia następnego pocisku i kompensuje niejako osłabienie żelbetonu w warstwie h_2 (komorze zniszczenia), ponadto pocisk trudniej przenika w głębszych warstwach, wobec tego, że trudniej mu jest wyrzucać do góry cząstki betonu, czyli tworzyć lej. Dlatego przyjęto dla rachunku, że warstwa h_2 nie jest zniszczona, czyli że płyta jest zniszczona tylko na głębokości h_1. Tak więc grubość płyty, zabezpieczająca przeciw trafieniu drugiego pocisku w to samo miejsce, wyniosłaby ostatecznie $h_1 + h_2 + h_3 + h_1 = 3\ h_1 + h_3$. Wartości te podano niżej:

Kaliber mm	Grubość płyty m
420	3,50
380	2,96
305	2.18
215	1,61

Generał Birchler na podstawie ostatnich doświadczeń przyjmuje że grubość 3,50 m. zabezpiecza przed pociskami kal. 400 — 420 mm., a więc można uważać, że przyjęta metoda obliczania jest usprawiedliwiona.

Liczyć na więcej pocisków byłoby już rzeczą nierealną.

Grubości, podane wyżej są zupełnie wystarczające nawet dla *fortyfikacji stałej*, podczas gdy grubości, obliczane na działanie 1 pocisku, wystarczają najzupełniej dla *fortyfikacji polowej*. Trafienie 2 pocisków w jedno miejsce jest zjawiskiem bardzo rzadkiem, na które tylko można liczyć w fortyfikacjach stałych.

Ostatecznie więc otrzymamy następujące wzory dla grubości płyt:

dla fortyfikacji polowej

$$H = 2{,}8\ h$$

dla fortyfikacji stałej

$$H = 3{,}8\ h$$

gdzie:

H — grubość płyty

h — głębokość leja.

Przyczem dla żelazobetu francuskiego:

$$h = 0{,}64 \,.\, 0{,}35 \frac{P}{d^2} f(V_0) = 0{,}224 \frac{P}{d^2} f(V_0)$$

gdzie:

h — głębokość leja w metrach
P — ciężar pocisku w kilogramach,
d — średnica pocisku w centymetrach
$f(V_0)$ — funkcja szybkości pozostałej, podana w tablicy Petry.

Stąd dla fortyfikacji polowej całkowita grubość płyty

$$H = 2{,}8 \cdot 0{,}224 \frac{P}{d_2} f(V_0) = 0{,}63 \frac{P}{d^2} f(V_0)$$

a dla fortyfikacji stałej

$$H = 3{,}8 \cdot 0{,}224 \frac{P}{d^2} f(V_0) = 0{,}85 \frac{P}{d^2} f(V_0)$$

Trzeba tu przytem wyraźnie zaznaczyć, że grubości stropów dla fortyfikacji polowej są obliczone w założeniu, że żelazobeton jest tej samej *jakości*, co i dla fortyfikacji stałej.

Ogólnie zaś, podstawiając zamiast 0,224, spółczynnik α dla żelazobetonu o dowolnej wytrzymałości otrzymamy:

$$H = 2{,}8 \frac{P}{d^2} \alpha f(V_0)$$

dla fortyfikacji polowej,

$$\text{i } H = 3{,}8 \frac{P}{d^2} \alpha f(V_0)$$

dla fortyfikacji stałej.

Część II.

OBLICZANIE PŁYT ŻELBETONOWYCH NA DZIAŁANIE GNĄCE, POWSTAJĄCE WSKUTEK UDERZENIA (I WYBUCHU) POCISKÓW.

W części I. wspomniano o działaniu gnącem, które wywiera na płytę uderzający pocisk. Przy obliczaniu grubości płyt, zabezpieczających od pewnego rodzaju pocisków, braliśmy jednak pod uwagę tylko działanie przebijające (miażdżące) pocisku. Obecnie zbadamy bliżej wspomniane zjawisko gięcia oraz przejdziemy do drugiego zasadniczego obliczania płyt — na gięcie od działania pocisku.

Dla ułatwienia rozumowania rozpatrzmy w krótkości najpierw działanie pocisku ślepego, następnie samego materjału wybuchowego i wreszcie pocisku normalnego.

Działanie gnące pocisku ślepego.

Działanie to będzie miało miejsce, jak to wykazano w części I., pod wpływem siły P = Sf, gdzie S przekrój pocisku, a f — jednostkowy opór przenikania. Miażdżenie betonu, pochłaniające część żywej siły pocisku, występuje jako czynnik osłabiający działanie gnące. Ponadto działa ono niejako, jak resor, który sprawia to, że siła uderzenia przenosi się na płytę mniej brutalnie. Według gen. Birchlera można przyjąć, że siła P działa, jak siła nagle *przyczepiona* do płyty. Siła taka wywołuje działanie gnące, odpowiadające sile 2 P, czyli że ostatecznie gięcie będzie się odbywać pod działaniem siły 2 S f.

Działanie gnące materjału wybuchowego.

Upraszczając to zjawisko, można i w tym wypadku podobnie, jak w wypadku działania ślepego pocisku, przyjąć, że działanie gnące wywołuje siła prostopadła do płaszczyzny płyty i równa powierzchni przekroju pocisku, pomnożonej przez jednostkowy opór na miażdżenie żelbetonu (Sf).

O ile przyjmiemy takie założenie, to otrzymamy w rezultacie, że działanie gnące, powstałe wskutek ładunku wybuchowego, jest równe działaniu gnącemu, wywartemu przez pocisk *ślepy*.

Wypadek uderzenia pocisku, naładowanego materjałem wybuchowym.

W tym normalnym wypadku mamy dwa działania kolejne — najpierw uderzenie, następnie wybuch.

Działanie gnące uderzenia i wybuchu, jak to wykazałem, są równe co do wielkości, ale *się nie dodają*, po pierwsze dlatego, że siła gnąca nie może przekroczyć wartości, określonej przez wzór P = S. f., po drugie dlatego, że są kolejne w czasie.

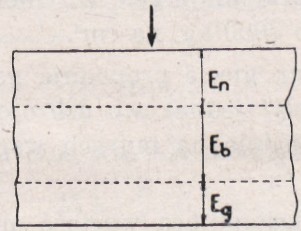
Po wyjaśnieniu tych podstawowych zjawisk przejdziemy do

metody obliczania płyt na gięcie, przyczem jest tu stale mowa o płytach stropowych, niepokrytych warstwą ziemi(działającej jako uszczelnienie).

Pierwsze prace z dziedziny obliczania płyt żelazobetonowych na działanie pocisków, mianowicie wspomnianego wyżej kpt. Tollena i naśladowców rosyjskich, uwzględniają gięcie, ale tylko statyczne, od ciężaru własnego płyty.

Opierają się one na następującem rozumowaniu (rys. 3).

Niech E n — oznacza warstwę zniszczenia przez pocisk (uderzenie i wybuch), E b — warstwę bezpieczeństwa, która ma taką grubość, że poniżej niej ciśnienie, wywierane przez działanie pocisku jest równe, względnie mniejsze od dopuszczalnego. W myśl rozumowania tych autorów należy dodać jeszcze



Rys. 3.

warstwę E g, która posiada taką grubość, by sama wytrzymała gięcie, wskutek obciążenia przez całą płytę (En + Eb + Eg).

Już wkrótce uznano jednak błędność tej metody i proponowano w Rosji (przed wojną światową) różne poprawki. Mianowicie uznano, że jest to przesadną ostrożnością liczyć, że na gięcie pracuje tylko dolna warstwa Eg. Bezsprzecznie biorą w niem udział i *górne warstwy płyty*. Lej, wytworzony przez jeden, czy nawet kilka pocisków normalnie nie przetnie tak płyty, żeby na całej głębokości En + Eb przestała ona istnieć w znaczeniu wytrzymałości na gięcie. Ograniczono się więc ostatecznie do dawania płycie tylko grubości En + Eb, przyczem wogóle przestano sprawdzać, czy płyta wytrzymuje gięcie statyczne.

Inną drogą poszedł ostatnio gen. Birchler. Liczy on płytę *tylko na gięcie dynamiczne* (od uderzenia pocisku), przyczem 1° nie bierze pod uwagę jej obciążenia własnego, a tylko obciążenie spowodowane *przez działanie pocisku*, 2° liczy płytę tak,

jak gdyby lej nie wpływał na zmniejszenie jej wytrzymałości, a więc przyjmuje, że na gięcie *pracuje cała grubość płyty.*

Obliczanie momentu gnącego.

Rozpatrzmy poniżej zjawisko gięcia, które zachodzi w płytach żelazobetonowych pod wpływem siły, której wielkość ustaliliśmy wyżej, jako równą:

$$P = Sf = \frac{\pi d^2}{4} \cdot f$$

gdzie: d — średnica pocisku
f — opór jednostkowy, jaki stawia żelazobeton przenikaniu pocisku.

Opór powyższy przyjmuje gen. Birchler, jak podano w części I., równy *średnio* 3000 kg. na cm^2.

Obliczanie płyt na gięcie proponuje gen. Birchler według starego wzoru dla płyt jednakowo uzbrojonych w obu kierunkach, leżących swobodnie na murach wspierających (bez zamocowania).

Wzór ten daje następującą wartość momentu gnącego dla obliczenia płyty (dla jednego metra jej przekroju):

$$M = \frac{P}{4} \frac{k}{1 + 2k^4}$$

gdzie k oznacza stosunek boków płyty w obu kierunkach $\frac{L}{L_1}$ przyczem L oznacza mniejszy bok, P — siła skupiona (całkowita) działająca statycznie w środku płyty, M — moment liczony dla przekroju o szerokości 1 m.

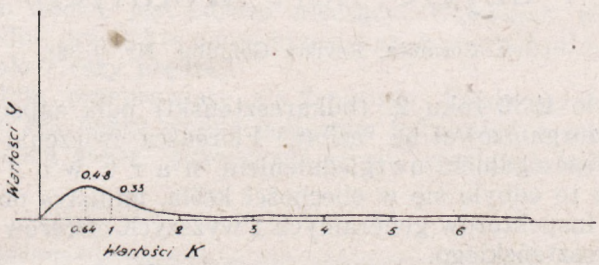
Wzór ten, jak widać, *jest niezależny od rozpiętości* płyty, a tylko od *stosunku rozpiętości.*

Przy różnych wartościach k otrzymamy wartości spółczynnik $\gamma = \frac{k}{1 + 2k^4}$ takie, jak przedstawia rys. 4.

Wzór ten daje, jak widać maximum $\gamma = 0{,}48$ przy stosunku k równym 0,64. Przy k = 1, to jest dla płyt kwadratowych $\gamma = 0{,}33$. Przy wartościach k, rosnących, powyżej jedności otrzymujemy wielkości γ raptownie malejące i zbliżające się do zera.

Jak widać na pierwszy rzut oka, ta opadająca gałęź krzywej ma wartość tylko teoretyczną, nie odpowiadającą rzeczywistości, co się tłumaczy tem, że proponowany wzór jest empiryczny, ustalony dla płyt, zbliżonych do kwadratu.

Gen. Birchler proponuje liczyć zawsze płyty na wypadek najniekorzystniejszy, biorąc szczególnie pod uwagę ewentualne szczeliny betonu, to jest dla $\gamma = 0{,}48$, względnie okrągło $\gamma = 0{,}5$.



Rys. 4.

Otrzymamy wówczas wartość momentu równą:

$$M = \frac{P}{4} \cdot 0{,}5 = \frac{P}{8}$$

W powyższym wzorze nie jest wcale uwzględniony moment od ciężaru własnego płyty. Jednak dla grubych płyt betonowych o małej rozpiętości, można wg. gen. Birchlera tego momentu gnącego nie uwzględniać, biorąc pod uwagę, że ciężar płyty rośnie proporcjonalnie do pierwszej potęgi jej grubości, a wytrzymałość — do drugiej potęgi.

Przejdziemy w dalszym ciągu do obliczenia wytrzymałości płyty żelbetowej na gięcie.

(c. d. n.).

NA CZASIE.

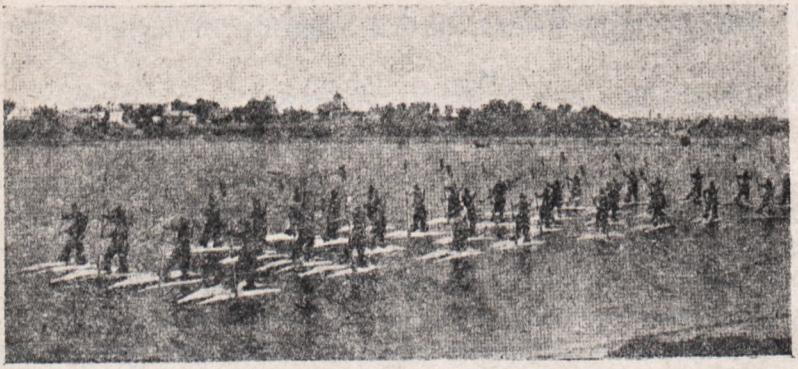
MJR. KAROL CZARNECKI.

Rumuńskie ćwiczenia przepraw i użycie nart wodnych.

(Gen. Cosmuta. Revista Geniului. Nr. 9/32).

W lecie 1932 roku 2. (bukareszteński) pułk saperów (pionierów) zorganizował na jeziorze Floreasca ćwiczenie przeprawowe ze szczególnem uwzględnieniem n a r t w o d n y c h. Ćwiczenie to odbyło się w obecności króla, ministra obrony narodowej, inspektorów generalnych i wyższych oficerów garnizonu bukareszteńskiego.

Program ćwiczeń obejmował, według artykułu gen. Cosmutâ:



Rys. 1.

1) Pokaz poruszania się po wodzie większej ilości żołnierzy przy pomocy nart wodnych;

2) Poruszanie się po wodzie patroli na nartach wodnych;

3) Objaśnienie konstrukcji nart wodnych;

4) Przeprawę jednej kompanji piechoty przy użyciu nart wodnych, tratewek improwizowanych, łodzi żelaznych, jakoteż łodzi i czółen rybackich.

5) Konkurs szybkości na nartach wodnych.

Wykonawcami 1. punktu programu były patrole ze wszystkich pułków saperów (Nr. 1 — 7), pułku pontonierów i z 1 sa-

modzielnego górskiego bataljonu saperów, ogółem 34 narciarzy wodnych. Szybkość wiatru 1 m/sek. (rys. 1).

Patrole narciarzy wodnych poruszały się w różnych ugrupowaniach: w formie litery T, w 2 linjach, w formie rombu i t. p. Przeprawiając się, część patrolu strzelała, druga część posuwała się naprzód, czyniąc to naprzemian.

Następnie demonstrowano poruszanie się narciarza b e z u ż y c i a w i o s ł a, jedynie przy użyciu nóg; szybkość była różna, przeciętnie w ciągu 14 minut — 300 m, albowiem taki marsz po wodzie jest bardzo męczący. Używając wiosła narciarz wodny przebył tą samą przestrzeń w ciągu 2 min. i 10 sek., czyli około 7 razy prędzej.

Pozatem przeprawiały się 2 patrole, każdy po 4 saperów, przyczem ich narty wodne połączone były między sobą (sprzężone). Jeden saper, przeprawiając się, rozciągał kabel telefoniczny.

Rys. 2.

Narty wodne składają się ze szkieletu drewnianego, rozpartego na sześciokątnej ramie duraluminjowej, i z powłoki z materji gumowanej. Szkielet jest dwudzielny, przednia część jest dłuższa. Na dnie szkieletu znajduje się podstawa dla nogi narciarza. Na przedniej, spodniej części powłoki umieszczone są 2 pletwy w formie worka, który przy ruchu naprzód — zamykają się, zaś przy ruchu wtył — otwierają się. Daje to człowiekowi rodzaj oparcia o wodę i umożliwia wysunięcie drugiej nogi. Otwór powłoki, w który wsadza się nogę, obszyty jest materją gumowaną, która się ściąga sznurkiem tuż pod kolanami, a to dlatego, ażeby woda nie dostała się do wnętrza nart (rys. 3).

Cały szkielet jest łatwo łamliwy i wymaga ostrożnego obchodzenia się z nartami. Całość da się zapakować w 2 workach (noszonych przez jednego człowieka) o łącznej wadze 22 kg.

Będąc osobiście w 4. pułku saperów (pionierów) w Czerniowcach widziałem takie narty, użyte do posuwania się w dół i wpo-

przek Prutu. Używać je mogą wyłącznie dobrzy pływacy i to tylko po pewnem przeszkoleniu. Wywrócenie się do wody, aczkolwiek rzadkie, może być dla człowieka niezupełnie bezpieczene, szczególnie gdy woda dostanie się do wnętrza nart. Autor rumuński twierdzi, że wydostanie nóg z narty odbywa się szybko, jest to jednak rzecz względna. Dla celów wojskowych szybkość osiągnięta jest za mała, stanowi to jedną z poważnych wad omawianych nart wodnych.

Podkładając wiosło narciarz może wygodnie usiąść i siedząc strzelać. Rozciąganie kabla przez rzekę, niezbyt szeroką, wydaje się możliwe, aczkolwiek tego osobiście nie widziałem.

Rys. 3.

Według numeru 4 programu przeprawiano w rzeczywistości 1 komp. piechoty ze straży przedniej dyw. piech., nie czekając na przybycie kolumny pontonowej. Narciarze wodni z saperów (markując piechotę) tworzyli pierwszą falę przeprawową. Szybkość prądu — prawie zero. Przeprawę dokonała 1 kompanja saperów, mająca do dyspozycji:

— 6 łodzi drewnianych,
— 6 łódek rybackich,
— 20 belek,
— 20 desek,
} z rekwizycji

— 15 nart wodnych,
— 2 łodzie żelazne,
} z taboru kompanji pionierów

— 36 worków kładkowych systemu polskiego, do budowy 2 tratewek (podane, że znajdują się w taborze bojowym baonu

saperów dywizyjnych na 4 wozach). Kolejność użycia środków przeprawowych: narciarze wodni, zaś po zajęciu przez nich przeciwległego brzegu, łódki rybackie, tratewki workowe, łodzie żelazne i drewniane.

Użycie kompanji saperów:

a) Przygotowanie:

1. pluton — 3 tratewki workowe,

2. pluton — 1 tratewkę workową i 1 tratewkę z drzewa rekwirowanego (zastępczą),

3. pluton — maskowanie materjału przeprawowego, wykonanie pomocniczych ram drewnianych do noszenia łodzi żelaznych, przygotowanie dojść do miejsc przeprawowych.

b) Wykonanie: 2 miejsca załadowania, plan przewożenia całego bataljonu według załączonej tabeli.

Wnioski autora rumuńskiego.

1) Narty wodne nadają się bardzo dobrze dla celów sportowych, szczególnie zaś dla policji i dla korpusu ochrony pogranicza. W odniesieniu do armji mogą one być przydatne dla patroli do rozpoznania taktycznego i technicznego, do przeciągnięcia linji telefonicznej przez rzekę i t. p.

2) Okazała się konieczność posiadania przez kompanje saperów jeszcze większej ilości sterników, bowiem stosowanie małych pojazdów wodnych, szczególnie z rekwizycji, wymaga procentowo większej ilości sterników wyszkolonych niż regulaminowe pojazdy wodne (pontony).

3) Chcąc zaskoczyć nieprzyjaciela, podciągnięcie pojazdów wodnych do brzegu i spuszczenie ich na wodę musi się odbywać sprawnie i w zupełnym spokoju, a więc musi być szkolone.

4) Ponieważ w Rumunji właściwy materjał pontonowy obsługiwany jest przez formacje pułku pontonierów, saperzy dywizyjni powinni być wyćwiczeni i zdolni do organizowania przepraw bez właściwego materjału pontonowego, względnie nie czekając na przybycie tego materjału.

5) Pierwsza fala przewozowa na wiosłach, następne przy użyciu silników przyczepnych, względnie łodzi motorowych, co znacznie zmniejsza czas trwania przeprawy. Sprzęt silnikowy jest szczególnie potrzebny przy większych przeprawach, podczas których zachodzi jeszcze konieczność utrzymania i ochrony mostu pontonowego.

6) Powinno się dążyć do częstych ćwiczeń przeprawowych z piechotą, doskonaląc współdziałanie piechoty z saperami.

Ze swej strony uważam, że narty wodne nie są bojowym środkiem przeprawowym, dającym większą szybkość. Nadają się one głównie dla celów technicznych i do różnych prac w czasie pokoju. Stosowanie ich dla celów utrzymania łączności (prze-

Zał. do rozkazu Nr.

Plan przewożenia

baonu I/6. p. p. przez jezioro Floreasca.

Rzut	Fala	Godzina	Miejsce załadowania Nr. 1	Jednostki	Uwagi
I	1.	21.50	15 narciarzy wodnych	2. komp. (strzel.)	Kierunek przeprawy według szkicu.
	2.	21.32	6 łódek rybackich: 1/2 druż 1 plut.		
	3.	21.33	5 tratewek: 2 1/2 druż. plutonu		
	4.	21.40	2 łodzie żelazne: 2. druż. 2. płutonu 6 łodzi drewn.: 1. „ 1. „ 1. „ 2. „		
	5.	21.56	2 łodzie żelazne: 2. druż. 2. plutonu 6 łodzi drewn.: 1. „ 3. „ 1. „ 4. „		
	6.	22.16	2 łodzie żelazne: drużyna d-cy komp. i 1. „ c. k. m. 6 łodzi drewn: 2. „ 4. plutonu		
II	1.	22.26	2 łodzie żelazne: 2. druż. 1. plutonu 6 łodzi drewn.: 1. „ 1. „ i 1. „ 2. „	1. komp. (strzel.)	zmiana wioślarzy
	2.	22.40	2 łodzie żelazne: 2. druż. 2. plutonu 6 łodzi drewn.: 1. „ 2. „ i 1. „ 2. „		
	3.	22.55	2 łodzie żelazne: 2. druż. 3. plutonu 6 łodzi drewn.. 1. „ 3. „ i 1. „ 4. „		
	4.	23.10	2 łodzie żelazne: drużyna d-cy komp. 1. „ c. k. m. 6 łodzi drewn.: 2. „ 4 plutonu		
III	1.	23.26	2 łodzie żelazne: { 1. i 2. plut. c.k.m. 6 łodzi drewn.: }	4. komp. (strzel.)	zmiana wioślarzy
	2.	23.42	2 łodzie żelazne: { 3. i 4. plut. c.k.m. 6 łodzi drewn.: }		
IV	1.	24.09	2 łodzie żel.: punkt opatrun. baonu.	baon	

Rzut	Fala	Godzina	Miejsce załadowania Nr. 2	Jednostki	Uwagi
I	1.	21.45	Przybycie trat. z miejsca zakład. Nr. 1 5 tratewek: 2 1/2 drużyny 1. plutonu	3. komp. (strzel.)	Kierunek przeprawy według szkicu
	2.	22 00	5 tratewek: 1/2 drużyny 1. plutonu 1 „ 2. „		
	3.	22.16	5 tratewek: 1. drużyny 2. plutonu 1. „ 3. „		
	4.	22.31	5 tratewek: 2. drużyny 3. plutonu 1/2 „ 4. „		
	5.	22.45	5 tratewek: drużyna d-cy komp. i 1. „ 2. plutonu		
	6	23.05	5 tratewek: 2. drużyny 4. plutonu		
	7.	23.21	2 tratewki: drużyna d-cy komp. c. k. m.		
II	1.	23.31	5 tratewek: d-ca baonu I/6 p.p. i jego sztab.	Dow. I/6 p.p.	zmiana wioślarzy
	2.	23.54	5 tratewek: broń towarzysząca baonu.		

Przewożenie trwać będzie aż do ukończenia mostu.
Dla celów łączności 2 łodzie drewn.

Tratewki odejdą do odwodu celem odciążenia mostu i do dalszego przewożenia na miejscu załadowania Nr. 2. konie, juki, wozy, zaprzęgi przejdą przez most.

Kierownik przewożenia
(—) Kapitan.

wożenie meldunków, przeciągnięcie kabla telefonicznego) wydaje się możliwem i godnem dalszych doświadczeń.

W czasie wojny przydałyby się one w ilości po 2 szt. na komp. saperów i na każdy pluton pontonowy. W czasie pokoju mogą je mieć bataljony saperów dywizyjnych po 4 sztuki (wyłącznie dla grupy sterników) i ewentualnie korpus ochrony pogranicza, celem łatwiejszego dozorowania rzek i jezior.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM

Zapory komunikacyjne a oddziały motomechaniczne.

Motoryzacja i Mechanizacja Armji. Nr. 9/1932.

Pod powyższym tytułem znany specjalista w dziedzinie motoryzacji Czerwonej Armji, Krzyżanowski, porusza zagadnienia obrony przeciwpancernej, organizowanej przez saperów. W końcu swego artykułu dochodzi do wniosków, które muszą nas, saperów, napełnić otuchą, gdyż

1) w obecnym stanie technicznym jednostek zmotoryzowanych przeciętna ich szybkość marszowa wynosi 15 — 20 km na godzinę, jednak gdy są one zmuszone do przezwyciężenia na swych osiach marszu choćby prymitywnych zniszczeń i zapór, to szybkość ta spada do 10 — 12 km na godzinę;

2) szybkość ruchu jednostek zmotoryzowanych przy przekraczaniu strefy zniszczeń masowych spadnie do 5 — 6 km na godzinę dla związków zmotoryzowanych, których gros stanowi piechota, i do 8 — 10 km na godzinę dla związków, posiadających przewagę czołgów. Normy te zapewne nie dadzą się przekroczyć nawet przy wprowadzeniu mechanizacji wszystkich środków saperskich stosowanych do naprawy komunikacji.

Zestawienia na tabeli I i II podają normy czasu, potrzebnego na przygotowanie i przezwyciężenia poszczególnego zniszczenia lub zapory.

Wyliczając różne typy zapór, autor podaje między innemi kilka dotychczas nieuwzględnionych.

Jako środek nieskomplikowany, a jednak bardzo szkodliwy (krajnie wrednyj) dla oddziałów zmotoryzowanych i kawalerji, autor uważa rozsypywanie gwoździ i tłuczonego szkła wzdłuż dróg i prawdopodobnych szlaków ruchu oddziałów poza drogami (ukryte podejścia, wgłębienia terenu i t. d.), zaleca również wzniecanie pożarów leśnych.

Na uwagę zasługuje sposób przyśpieszenia budowy rowów przeciwczołgowych (trójkątnych), które mogą być budowane nie jako rów ciągły, ale jako szereg dołów 3 metrowej długości, oddzielonych przerwami 1½ metrowemi. Oszczędza się przy tym systemie ⅓ robocizny, a czołgi, o ileby nawet natrafiły na wąskie (1,5 metrowe) grobelki pomiędzy dołami, muszą się niechybnie osunąć pod własnym ciężarem.

TABELA I.

Zapotrzebowanie robocizny, czasu i materjałów, do wykonania zniszczeń lub zapór.

Niszczenie mostów.

a) Wysadzenie drewnianego mostu:

1) małego	5 m długości	— 7	rob./godz.	10 kg mat. wyb.
2) średniego	10 m „	— 14	„ „	20 „ „ „
3) dużego,	na każdy 1 m b.	— 1,5	„ „	2 „ „ „

b) Palenie drewnianego mostu:

	na 1 m b.	— 1,5	„ „	2 litry mat. pal.

c) Wysadzenie betonowego mostu:

	na 1 m b.	— 1,5	„ „	4 kg mat. wyb.

d) Wysadzenie żelaznego mostu:

	na 1 m b.	— 1,5	„ „	2 „ „ „

Leje na szosach.

a) duży, — średnica 10 m, — 21 rob./godz. 100 kg mat. wyb. miotającego
b) mały, — „ 5 m, — 7 rob./godz. 20 kg mat. wyb. miotającego

Przekopanie drogi.

Rów 3 m szeroki, 1,5 m głęboki przez całą szerokość drogi — 35 rob./godz.

Zaoranie drogi.

1 km — 1 rob./godz — 1 traktor i pług motorowy.

Przeciwczołgowy rów trójkątny.

Przeciw lekkim czołgom 1 m b. — 2,5 rob./godz.
„ ciężkim , 1 m b. — 10 „ „

Zawały

W lesie, 1 km b. przy 20 m szerokości, — 1500 rob./godz. — 1 T drutu i 100 kg mat. wyb.

Na drodze, 10 m na 10 m, — 14 rob./godz., 1 — 2 zwoje drutu kolczastego, 5 — 10 kg mat. wybuchowego.

Zagroda linowa wpoprzek drogi.

10 m b. — 10 rob./godz. — 700 — 800 kg drutu kolczastego, skręconego w linę.

Pale przeciwczołgowe.

Na drodze, na przestrzeni 10 m na 10 m, — 250 rob./godz., 10 m b. pali.

W terenie, na przestrzeni 1 km — 25.000 rob./godz., 10.000 m b. pali.

Minowanie.

Podminowanie drogi, 1 km b. 20 rob./godz. 50 fugasów.

Założenie pola minowego w terenie, 2 rzędy min na szerokości 1 km — 250 rob./godz. 2000 sztuk min.

Urządzenie fugasu małego 1 szt. — 1 rob./godz. 5 kg mat. wyb.

Założenie miny opóźnionej 1 szt. — 21 rob./godz. 10 — 100 kg mat. wyb.

B u d o w a t a m y.

50 m b. — 5000 rob./godz. — 5.000 worków z piaskiem.

Z a k a ż a n i e.

Zakażenie zniszczonego mostu, 1 m b. 1 rob./godz. (¼ zawartości aparatu tornistrowego).

Zakażenie zwały albo leja, 1 m b. 1 rob./godz. (¼ zawartości aparatu tornistrowego).

Zakażenie drogi lub zawały leśnej, 1 km b. 35 rob./godz., 10 — 15 aparatów tornistrowych.

Zakażenie pasa chemicznego 100 m szer. — 1 km b. 40 rob./godz. — 200 aparatów tornistr.

Nie podano norm:

a) dla rozsypania na drogach oraz na prawdopodobnych szlakach ruchu przeciwnika (wąwozy i t. p. przejścia) gwoździ, tłuczonego szkła, kolców żelaznych, pomimo że przeszkody tego typu uważa autor za bardzo skuteczne;

b) dla zakładania walców z drutu [1]), również uznanych jako bardzo skuteczne;

c) oczywiście nie dało się unormować czasu potrzebnego dla podpalenia lasów.

Jako wskazówkę ogólną podaje autor:

1 komp. sap. w ciągu 10 godzin przeprowadzi zniszczenie i urządzi zapory w strefie 40 km^2,

— przy mniejszem natężeniu prac obszar strefy dla jednej kompanji zwiększy się nawet o 1½ raza, t. j. do 60 km^2.

(Dla porównania p. Krzyżanowski przytacza, że według zdania autorów niemieckich, 1 baon pionierów niemieckich (4 komp.) w ciągu 4 — 6 godzin zagradza pas 10 — 12 km szerokości na przestrzeni 8 km, czyli obszar 80 km^2.

TABELA II.

Zestawienie robocizny, czasu i materjałów, potrzebnych do przezwyciężenia zniszczeń lub zapór.

O d b u d o w a m o s t ó w.

a) urządzenie objazdu: na 1 m b. mostu — 2,5 rob./godz.

b) odbudowa mostu: na każdą tonnę nośności — 1 druż. sap. 1 m b na 1 godzinę,

c) naprawa mostu, 1 m b. — 5 rob./godz.

d) budowa mostu na pływakach gumowych A-2 — 1 m b. w 1,5 min.

---

[1]) Omawiał por. Czarnecki w artykule „Materjałowa strona zapór komunikacyjnych“, zeszyt listopad/31 Przeglądu Wojskowo-Technicznego.

L e j e.

Zasypanie małego 5 m leja — 35 rob./godz.
„ dużego 10 m „ — 140 „ „

Z a w a ł y.

Usunięcie zawały na drodze 20 m × 20 m — 4 godz. pracy 1 drużyny saperów,

Usunięcie zawały na drodze 10 m × 10 m — 21 rob./godz. albo ½ godz. 1 drużyny sap.

U s u n i ę c i e m i n:

pola minowego na froncie 1 km — 140 rob./godz.
min pojedyńczych na 1 km b. — 21 rob./godz.
usunięcie fugasa — ¼ rob./godz.

N a p r a w a d r ó g.

Wytyczenie i wytrasowanie drogi kolumnowej w miejsce zaoranej: 1 km b. — 40 godzin 1 drużyna sap., czyli 1 dzień pracy plutonu.

Budowa drogi kolumnowej 1 km b. — 160 godz. 1 druż. sap. czyli 1 dzień pracy kompanji.

Wyrównanie przekopanej drogi (rów 3 m szer., 1,5 m głęb.) — 70 rob./godz.

Naprawa drogi wyboistej i rozmytej — 1 km b — 500 rob./godz.

P a l e p r z e c i w c z o ł g o w e.

Usunięcie — 10 m — 40 rob./godz.

Z a l e w y.

Rozkopanie tamy 50 m — 8 rob./godz.

O d k a ż a n i e.

Zakażonego mostu 1 m b. przy szerokości 10 m — ½ rob./godz.

Przejścia 10 m szer. w pasie chemicznym (30 m × 4 km) — ¼ godziny drużyny oddziału chemicznego.

Leja, 1 m b. — ¼ rob./godz.

Zakażonej drogi 1 km b. — 10 godzin drużyna saperów.

Zakażonego terenu: degazacja:

A) chlorkiem: 1) łopatami 1000 m² — 10 rob./godz.
2) suwakami 1000 m² — 12 rob./godz.
B) ścinaniem górnej warstwy — 1000 m² — 40 rob./godz.

Normy podane dla naprawy, w razie zmechanizowania saperów, zmniejszą się odpowiednio 2 — 3 razy.

Jako ogólną wskazówkę autor podaje:

— kompanja saperów uporządkuje 15 km b. wzdłuż drogi marszu w 2 godziny (praca kolejnemi rzutami); w razie konieczności otwarcia drogi dla kolumny zmotoryzowanej poprzez strefę zniszczeń — należy przewidywać pracę conajmniej 2 kompanji saperów przez 2 — 3 godziny.

Lt.

Budowa kolejek linowych.

Gen. ing. L. Maglietta. Concetti di construzione e di manovra di un equipaggio teleferico. Rivista di Artigleria e Genio. Luglio 1932. Gen. Gauzence de Lastours. Methodes expérimentées pour la construction de teleferiques. Revue du Génie Militaire. Juillet 1932.

W wielu okolicznościach wojennych może zajść konieczność posługiwania się kolejkami linowemi, w warunkach wojny górskiej, będą one nawet niezbędne. Podczas wojny światowej wojska włoskie wybudowały ponad 300 kolejek linowych, a przygotowując na wiosnę 1919 r. dalszą ofenzywę rozpoczęto jeszcze budowę 72 nowych kolejek.

Kolejki mogą być dwóch typów: jedno i dwulinowe. W pierwszym wypadku lina, wraz z przywieszonemi do niej na stałe wagonami, przesuwa się po rolkach umieszczonych na szeregu podpór żelaznych lub drewnianych. W drugim istnieją dwie liny: pierwsza nieruchoma, służy za szynę po której toczy się rolka wagonu, druga ten wagon ciągnie. Gen. Maglietta w swoim artykule omawia wyłącznie tylko typ drugi.

We Francji przyjęto zasadę, że podpory mogą być drewniane, o ile nie przekraczają wysokości 15 m., przy większych wysokościach budowano je z żelaza na fundamencie murowanym pod czterema nogami podpory. Przy mniejszych podporach wystarcza przygotować fundament z szyn, okrąglaków lub desek przysypanych szutrem.

Roboty przy założeniu kolejki linowej rozpadają się na kilka okresów: budowania podpór, założenia rolek podtrzymujących liny, wreszcie naciągnięcia samych lin. Roboty dwóch pierwszych okresów można robić dwoma sposobami: postępując wzdłuż linji i wykonując kolejno roboty koło każdej podpory lub pracując, przy pomocy kilku zespołów, jednocześnie przy budowie wszystkich projektowanych podpór. Drugi sposób jest znacznie szybszy, lecz wymaga dużo sił fachowych. Ostatnią fazę budowy — przeciągnięcie liny, można naturalnie wykonać tylko posuwając się wzdłuż linji.

Gen. Maglietta dowodzi, że wobec prawdopodobnej konieczności budowy kolejek linowych podczas wojny, dobrze by było mieć zawczasu przygotowane oddziały wojskowe wyposażone w odpowiedni etatowy przenośny sprzęt. Pozwoliłoby to na uniknięcie zwracania się do firm cywilnych, które mogą nie być w stanie zadośćuczynić potrzebom wojska. Tak, naprzykład, w 1918 r. we Włoszech tylko trzy firmy podjęły się budowy kolejek linowych, żadna z nich jednak nie była w stanie wybudować więcej niż 24 linje.

Dalej autor omawia cechy jakie powinien posiadać wojskowy sprzęt kolejek linowych. Musi on być rozbierany, łatwy do zmontowania, łatwy do eksploatowania, nadawać się dla wszelkich długości linji i wszelkich możliwych różnic poziomu. Wreszcie musi być łatwy do wytwarzania.

Wyposażenie oddziału kolejek linowych składałoby się z następującego sprzętu i materjału:

1) dwóch wozów z bębnami dla zwijania i rozwijania liny ciągnącej; będą się znajdować na stacji początkowej (stacji ruchu);

2) dwóch wozów z bębnami dla liny nośnej; mają stać na stacji ruchu lub stacji przeznaczenia;

3) wozu z bębnem poziomym dla stacji przeznaczenia;

4) wozu dla przewożenia lin;

5) materjału do budowy podpór, przewożonego na wozach;

6) silnika, przysposobionego do połączenia przy pomocy kół zębatych z bębnem zwijającym.

Najdogodniej było by mieć typowe zestawy kolejek: na 500 m., 1000 lub 1500 m. i 2000 m. Każdy z tych zestawów, pozostawiając w razie potrzeby część liny zwiniętej, mógłby obsługiwać wszelkie odległości i poniżej tych norm.

Cechy wymagane od sprzętu zestawu kolejki będą następujące:

— maksymalna długość liny — 2000 m,
— dopuszczalne maksymalne nachylenie — 45°,
— nośność użyteczna wagonu — 600 kg,
— ilość wagonów — 2,
— waga pustego wagonu — 120 kg,
— szybkość na sekundę — 2 m,
— dopuszczalna odległość podpór — 500 m,
— maksymalna waga liny ciągnącej między podporami — 90 kg,
— średnica stalowej liny niosącej — 23 mm,
— średnica liny ciągnącej — 10 mm.

Budowa linji odbywałaby się jak następuje. Po określeniu kierunku linji robi się jej profil, określa się ilość podpór i ich umieszczenie oraz odległość między niemi. Wybiera się miejsca dla stacyj i określa prace ziemne do wykonania dla ich urządzenia oraz dla udostępnienia i ułatwienia załadowań i wyładowań. Po zrobieniu takiego planu przystępuje się do jego wykonania. Dla budowy linji (2000 m) wystarczy oddział z 250 ludzi pod dowództwem jednego kapitana i 4 młodszych oficerów. Oddział ten powinien był rozdzielony na zespoły, z których każdy miałby swoje zadanie.

a) zespół 1:	1 sierżant 1 kapral 15 saperów	umieszczenie liny nośnej.
b) zespół 2:	1 sierżant 1 kapral 15 saperów	umieszczenie liny ciągnącej.

Powyższe dwa zespoły miałyby również za zadanie urządzenie obydwóch stacyj i dojść do nich.

c) kilka zespołów 3 (oddzielnych dla każdej podpory):	1 sierżant 1 plutonowy 1 kapral 10 saperów	przygotowanie miejsca i ustawienie podpór.

d) zespół 4:	1 sierżant 1 kapral 15 saperów	umieszczenie wozu z bębnem na stacji przeznaczenia.
e) zespół 5:	1 porucznik 2 sierżantów 1 plutonowy 1 kapral 100 saperów	umieszczenie liny nośnej i liny ciągnącej.

5-ty zespół będzie pracował ostatni. Na jego sformowanie złożą się poprzednie, pozostawiając przy swych robotach, od chwili gdy 5 zespół zacznie pracować, tylko po 1 podoficerze i 3 szeregowców.

W niektórych wypadkach trzeba będzie wyznaczyć zespoły specjalne, w zależności od rozmaitych przeszkód terenowych.

Gen. de Lastours podaje kilka ogólnych wiadomości o kolejkach linowych, następnie omawia linje budowane we Francji podczas wojny światowej. Dzielą się one na linje budowane przez przedsiębiorców cywilnych oraz budowane przez oddziały wojskowe, przyczem i przy tej drugiej kategorji nie obeszło się bez pomocy fachowych sił cywilnych: inżynierów i monterów. Ta konieczność uciekania się do fachowców cywilnych wynikła z braku przygotowania saperów francuskich do tego rodzaju robót. Przy budowie linij przez przedsiębiorców cywilnych pomagały jednak również oddziały saperów.

Dalej autor opisuje budowę czterech kolejek linowych, podając dane charakterystyczne dla trzech z pośród nich.

Przytoczymy tylko dane dotyczące najdłuższej kolejki, łączącej dwie linje kolejowe: od m. Taye do m. Urbés. Budowę wykonała grupa kompanij saperów. Teren, częściowo zalesiony, był bardzo trudny. Jako podpory były użyte rozbieralne wieże żelazne, zabrane z kolejki linowej w głębi kraju, którą rozebrano. Wysokość podpór dochodziła do 29 m. Linja była dwulinowa.

Długość linji — 6200 m.
Wydajność dzienna — 720 ton[1]).
Nośność każdego wagonu — 400 kg.
Odległość między poszczególnemi wagonami — 96 m.
Szybkość na sekundę — 2 m.
Siła motoru (lookomobila) — 15 H. P.
Ilość podpór — 54.
Średnice lin nośnych — 21, 28, 31 mm.
Średnica liny ciągnącej — 16 mm.

Przy obliczaniu robót przyjęto, że będzie się jednocześnie pracowało nad budową wszystkich podpór (54), dwóch stacyj i zakotwiczeń podpór

---

[1]) Zastanawiająco duża wydajność, inne cytowane przez autora linje miały wydajności dzienne: 240 T, 480 T i 300 T.

na zakrętach linij, — czyli jednocześnie miało pracować 58 zespołów. Ilość potrzebnych ludzio-dni wyniosła 20.000. Najkorzystniejszą ilość sił roboczych, jednocześnie zatrudnionych, obliczono na 300 ludzi. Jako minimalny czas potrzebny na budowę ustalono 70 dni (przy sprzyjającej pogodzie).

Termin ten jednak nie został dotrzymany, gdyż nie udało się dostać 300 ludzi do roboty.

Pracę wykonano w 4 fazach, podczas pierwszej pracowało 150 ludzi, podczas drugiej — 200, podczas trzeciej — 230, podczas czwartej — 50.

Pierwsza i druga faza budowy polegały na przygotowaniu fundamentów podpór, przyczem prace murarskie ograniczono do minimum. Podczas pierwszej fazy zrobiono fundamenty na jednej połowie odcinka, podczas drugiej — na pozostałej. Gdyby była po rozpoczęciu potrzebna ilość robotników, to obie te fazy zostałyby wykonane jednocześnie, zlewając się w jedną, toby wydajnie skróciło ogólny czas pracy.

Trzecia faza polegała na montowaniu podpór. Praca była znacznie utrudniona tem, że części rozebranych podpór nie przybywały w porządku, co powodowało znaczną stratę czasu przy wyszukiwaniu poszczególnych ich części.

Czwarta faza polegała na umieszczeniu lin, tą wykonano oczywiście posuwając się wzdłuż linji. Pracowało tu oprócz 50 saperów jeszcze dwóch monterów cywilnych.

Całość prac, rozpoczęta 3 września 1915 r. została ukończona 15 grudnia tegoż roku, czyli trwała 103 dni, to jest 17 dni na każdy kilometr długości linji. Jest to stosunkowo szybkość bardzo duża, gdyż na innych opisywanych przez autora linjach przeciętnie budowano kilometr w 36 — 54 dni. Należy zaznaczyć, że budowy wykonywane przez cywilnych przedsiębiorców trwały dłużej niż prace wojskowe.

Rtm. dypl. Dziewanowski.

BIBLJOGRAFJA.

Przegląd Wojskowy	*Prz. Wojsk.*
Przegląd Piechoty	*Prz. Piech.*
Przegląd Lotniczy	*Prz. Lot.*
Przegląd Elektrotechniczny	*Prz. El.*
Przegląd Techniczny	*Prz. Techn.*
Inżynier Kolejowy	*Inż. Kol.*
Czasopismo Techniczne	*Cz. Tech.*
Cement	*Cemt.*
Spawanie i cięcie metali	*Sp. Met.*
Schweizerische Monatschrift für Offiziere aller Waffen	*Schw. Monat.*
Bulletin Belge des Sciences Militaires	*Bull. Belg.*
Vojensko Technicke Zpravy	*Voj. Techn. Zpr.*
The Military Engineer	*Mil. Eng.*
Militärwissenschaftliche und Technische Mitteilungen	*M. Techn. M.*
Militär Wochenblatt	*Mil. Woch.*
Deutsche Wehr	*D. Wehr.*
Wehr und Waffe	*Wehr W.*
Wissen und Wehr	*W. Wehr*
Kraftzug in Wirtschaft und Heer	*K. W. Heer.*
Technika i Wooruženje	*Techn. Woor.*
Wiestnik Protiwowozdusznoj Oborony	*W. Prot. Ob.*
Mechanizacja i Motoryzacja R. K. K. A.	*Mech. Mot.*

Ogólne, organizacja, wyszkolenie.

Wojska techniczne w państwach bałkańskich. — D. Wehr N. 2.

(Zestawienie ilości formacji saperów, łączności i samochodów w poszczególnych państwach w porównaniu z ogólnym stanem wielkich jednostek).

24 luty 1916 pod Verdun, kpt. Pruter. — W. Wehr N. 1.

(Zarys historyczno-taktyczny).

Nowe możliwości użycia fotografji lotniczej w wojnie ruchowej, kpt. pil. Miłkowski. — Prz. Lot. N. 11/12.

(Rozpoznanie umacnianej pozycji, dróg, zniszczeń; przyspieszone metody wywołania i wykorzystania zdjęć).

Prawo rozrzutu i rachunek prawdopodobieństwa, jako podstawy racjonalnego użycia lotnictwa bombardującego, por. Szyszkowski. — Prz. Lot. Nr. 11/12.

Szkolenie oficerów rezerwy, kpt. Ingalls. — Mil. Eng. styczeń/luty.

Podręcznik szkolenia dla komp. saperów, kpt. Troland. — Mil. Eng. styczeń/luty.

(Korzyść z posiadania takiego wydawnictwa, podaje rozdziały i treść).

Wyposażenie dla nurków w oddziałach saperskich, Zanelli. — Techn. Woor. 1.

(Potrzeba posiadania w oddziałach saperskich nurków, opis ubioru, który ma być dostarczany dla armji czerwonej).

Doświadczenia z walk o Szanghaj, mjr. dypl. Jurecki. — Prz. Wojsk. Kw. IV/1932.

(Wysunięto w obu walczących armjach potrzebę zwiększenia ilości saperów).

Zwalczania pociągów pancernych według poglądów sowieckich, kpt. Frasunkiewicz. — Prz. Wojsk. Kw. IV/1932.

(Porusza również czynności saperów i normy odbudowy mostów kolejowych).

Fortyfikacja, maskowanie.

Fortyfikacja stała we Francji i Belgji. — Schw. Monat. N. 1.

(Sprawozdanie z artykułów prasy obcej).

Obrona fortu Pontisse, ppłk. Speesen. — Bull. Belg. N. 1.

(Historja obrony fortu od 4 — 11.VIII; Pontisse — jeden z fortów Leodjum).

Wykorzystanie strychów na schroniska przeciw ciężkim gazom bojowym, dr. Sanin. — W. Prot. Ob. N. 1.

(Ucieczka na wysokie domy powyżej 5 pięter, przygotowanie izolowanych pomieszczeń i środków degazacji, — kąpieli; będzie omówione w przeglądzie książek i czasopism).

Geologja na polu walki, por. Robert. — Mil. Eng. styczeń/luty.

(Zagadnienie wody, odwadnianie rowów, komunikacji).

Doświadczenia z maskowania, kpt. Crane. — Mil. Eng. styczeń/luty.

(Układ plam na kobiercach i ich cieniowanie).

Przeprawy.

Kładki bojowe na podporach pływających dla rzek o szybkim prądzie, kpt. Foukal i kpt. Rucs. — Voj. Techn. Zpr. N. 1.

Reorganizacja kolumn pontonowych w armji szwajcarskiej, płk. Gödöley. — Voj. Techn. Zpr. N. 1.

Francuskie kolumny pontonów stalowych, kpt. Helwig. — Mil. Eng. styczeń/luty.

(Pontony dla ciężkich mostów 14 i 23 T).

Zadanie taktyczne 3. — Mil. Woch. N. N. 24, 25, 26 i 27 (grudzień i styczeń).

(Założenie i rozwiązanie na forsowanie rzeki Werra, 50 m. szerokiej, — będzie omówione w przeglądzie książek i czasopism).

Spawany kajak aluminjowy, dr. Scherr. — Sp. Met. N. 1/2.

(Opis dwuosobowego kajaku wagi 28 kg.).

Komunikacje i niszczenia.

Ruch autotransportów w zimie, Sapożnikow. — Mech. Mot. N. 1.

(Utrzymanie dróg dla ruchu samochodowego, typy rozgarniaczy i metody pracy, — będzie omówione).

Zimowe drogi sanne, Rainczyk. — Techn. Woor. N. 1.

(Uprzątanie nadmiaru śniegu przy pomocy traktorów i rozgarniaczy, wydajności pracy).

Koleje polskie w porównaniu z niektóremi obcemi, inż. Sztolcman. — Inż. Kol. N. 1.

(Zestawienie porównawcze długości linji kolejowych, odcinków zelektryfikowanych, ilości taboru i t. p. w głównych państwach Europy).

Zasilanie Bugu i dolnej Wisły, inż. Tillinger. — Cz. Techn. N. 1.

(Projekt stworzenia wielkiego zbiornika regulacyjnego na zach. Polesiu, koło Włodawy).

Kombinowany samochód dla ruchu po szynach i po drogach; R. L. — Wehr W. N. 1.

(5 rysunków).

Zapalniki zegarowe i ich rozwój. — Wehr W. N. 1.

Przyrząd inż. Strasslera dla czołgów Vickers. — K. W. Heer. N. 1.

(Wysuwane podpórki, zwiększające możliwości przekraczania rowów z 1,83 m na 3,2 m).

Postępy broni pancernej i wpływ obrony przeciwpancernej na rozwój konstrukcyjny. — K. W. Heer. N. 1.

(Przeciw pociskom — zwiększa się opancerzenie i szybkość, brak skutecznego sposobu przeciw minom).

O próbach regulacji rz. Orzyc przy pomocy dynamitu, inż. Szczypiórski. — Prz. Techn. N. 2.

(Opis „dynamitu 2" Państwowej Wytw. Prochu w Pionkach i metody pracy; będzie omówione).

Cięcie żeliwa i betonu, dr. Scherr. — Sp. Met. N. 1/2.

(Cięcie rury żeliwnej i żelbetonowej ścianki 120 mm. specjalnym palnikiem do żeliwa).

Palenie mostów, Go-e. — Techn. Woor. N. 1.

(Streszczenie art. kpt. Guderskiego z zeszytu lipcowego Prz. Wojsk. Techn.).

Obrona przeciwlotnicza.

Bierna obrona przeciwlotnicza we Francji, mjr. dypl. Jurecki. — Prz. Wojsk. Kw. IV/1932.

Aparaty podsłuchowe, mjr. Krtil. — Voj. Techn. Zpr. N. 1 .

(Rozważania teoretyczne i nowe typy aparatów).

Izbowy poligon dla szkolenia reflektorzystów przeciwlotniczych, Gerasimow. — W. Prot. Ob. N. 1.

(Projekt urządzenia, opis, modele poruszane elektrycznością).

Różne.

Stan przemysłu cementowego w Polsce, prof. Piekałkiewicz. — Cemt N. 1.

Kilka słów o błędach w ustrojach żelbetowych, prof. inż. Sawicki. — Cemt N. 1.

Torkretnictwo, betonowanie pod ciśnieniem i jego zastosowanie (część I), inż. Kałkowski. — Cemt N. 1.

(Metody pracy, używane maszyny).

Stacje transformatorowe i sieci elektryczne Sp. Akc. Zjednoczenie Elektrowni Okr. Radomsko-Kieleckiego, inż. Jung. — Prz. El. N. 1, 2 i 3.

(Opis sieci i stacyj, mapka obszaru).

Projekty europejskiej sieci najwyższego napięcia, inż. Silberstein. — Prz. Techn. N. 1.

(Omawia projekt dr. Olivena, wysunięty na konferencji energetycznej w Berlinie w 1930 r.).

ŁĄCZNOŚĆ

ZESZYT 2 — TOM XIII LUTY — 1933

POR. INŻ. MARJAN STAŃCZUK.

Akumulator jodowy.

Akumulator jodowy stanowi wynalazek francuskiego zakonnika, brata Cizo Francisco, w życiu cywilnem François Boisier, który pracował nad tym akumulatorem przeszło 5 lat.

W marcu 1932 roku wynalazek ten został przedstawiony Francuskiej Akademji Umiejętności. We Francji powstało towarzystwo pod nazwą „Iodac", mające na celu eksploatację wynalazku.

Dotychczas wyniki badań, mające na celu dostosowanie wynalazku do potrzeb praktycznych, nie są jeszcze całkowicie ukończone.

Budowa.

Akumulator jodowy (rys. 1) składa się z elektrody cynkowej (ujemnej), będącej równocześnie naczyniem akumulatora, oraz elektrody węglowej (dodatniej), umieszczonej wewnątrz elektrody cynkowej. Celem uzyskania równomierności w rozłożeniu wewnętrznego oporu ogniwa obydwom elektrodom nadano kształt cylindryczny oraz umieszczono je współśrodkowo. Do wyrobu elektrody ujemnej zastosowano cynk elektrolityczny.

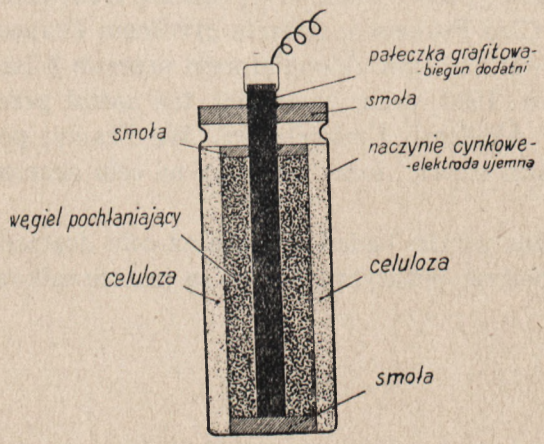
Elektroda dodatnia składa się z pałeczki grafitowej, otoczonej bezpośrednio porowatą masą proszku węglowego, specjalnie spreparowanego. Przestrzeń między elektrodą dodatnią i ujemną wypełniona jest celulozą, która stanowi porowatą przegrodę między elektrodami, oraz jest masą wchłaniającą w siebie elektrolit. Akumulator jodowy posiada więc elektrolit w stanie nieruchomym. Elektrolitem jest jodek cynku.

Elektroda węglowa na dole ogniwa oddzielona jest od elektrody cynkowej warstwą smoły. Wierzch akumulatora jest szczelnie zalany również smołą.

Ładowanie i wyładowanie.

Reakcja chemiczna przy ładowaniu i wyładowaniu odbywa się wg. wzoru $Zn\,J_2 \rightleftarrows Zn + 2\,J$.

Podczas ładowania jodek cynku rozkłada się na jod i cynk. Cynk osadza się na elektrodzie ujemnej, jod zostaje częściowo pochłonięty przez proszek węglowy elektrody dodatniej, częściowo zaś zostaje rozpuszczony w elektrolicie. W ten sposób proszek węglowy spełnia rolę pochłaniacza jodu, zaś rola pałeczki



Rys. 1.

grafitowej, podobnie zresztą jak i elektrody cynkowej, ogranicza się wyłącznie do przewodzenia prądu elektrycznego.

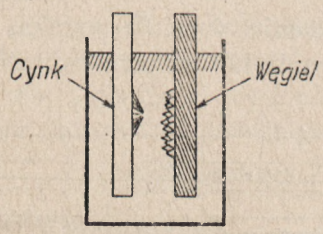
Rozpuszczony w elektrolicie jod posiada tendencję do osadzania się na dole naczynia, powstała w ten sposób koncentracja elektrolitu jest w stanie zaatakować — nawet przy otwartym obwodzie zewnętrznym — cynk i to nietylko powstały wskutek elektrolizy, ale również stanowiący elektrodę ujemną. Otóż obecność celulozy sprawia, że rozpuszczany jod wypełnia równomiernie przestrzeń pomiędzy elektrodami.

Dzięki celulozie zachodzi jeszcze jedno szczególne zjawisko: w pewnych miejscach akumulatora łatwo mogłoby powstać zwarcie wskutek zbyt obfitego osadzenia się cynku (rys. 2). Właśnie w takich miejscach powstaje, dzięki obecności celulozy, zwiększona koncentracja jodu i wynikająca wskutek tego

reakcja chemiczna daje z powrotem jodek cynku, usuwając w ten sposób niebezpieczną ilość cynku.

Podczas ładowania gęstość elektrolitu ulega zmniejszeniu wskutek rozkładu na cynk i jod.

Odwrotnie, akumulator wyładowany posiada gęstość zbliżoną do ustalonej gęstości początkowej.



Rys. 2.

Ładowanie akumulatora możliwe jest tylko do chwili osiągnięcia pewnego granicznego stężenia jodku cynku. Przy dalszem ładowaniu wydzielany jod przestaje się rozpuszczać w elektrolicie, łączy się natomiast chemicznie z cynkiem, tworząc z powrotem jodek cynku. Skutkiem tego zjawiska przedłużanie ładowania powoduje jedynie efekt cieplny.

Akumulator powinien być napełniany elektrolitem o gęstości około 60° Beaumé. Taka sama jest w przybliżeniu gęstość akumulatora wyładowanego.

Możliwe jest zastosowanie innych gęstości, jednak w tym przypadku powstają następujące trudności: większa gęstość podwyższa pojemność, lecz zarazem i oporność wewnętrzną; ponadto zwiększa się hygroskopijność elektrolitu, wskutek czego — w razie niedostatecznej szczelności naczynia — wzmożone pochłanianie wilgoci atmosferycznej może spowodować pęcznienie naczynia. Z drugiej znów strony, stosowanie elektrolitu o mniejszej gęstości powoduje stratę pojemności.

Z powyższego wynika, że:

a) elementem czynnym jest tylko elektrolit; elektrody reakcji chemicznej nie podlegają,

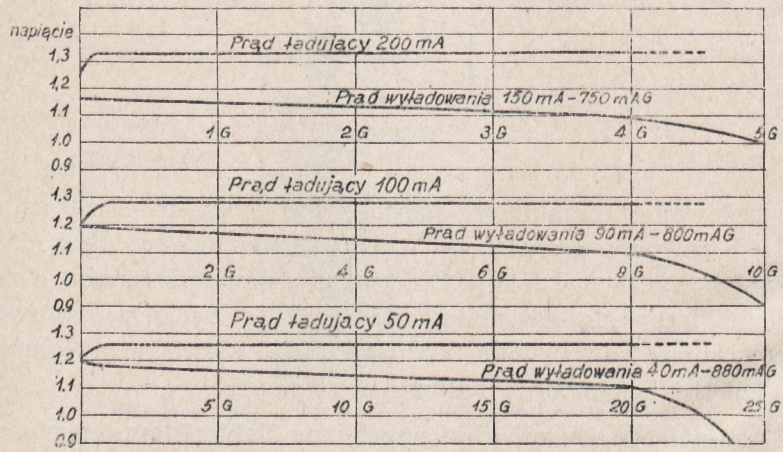
b) wydzielanie się gazów nie ma miejsca,

c) zjawisko wtórnych reakcyj chemicznych nie występuje, chyba, że uwzględnimy wypadek istnienia zanieczyszczeń w stosowanych materjałach.

Charakterystyka.

N a p i ę c i e. Wynosi ono dla akumulatora naładowanego — około 1,2 wolta.

Z podanych wykresów (rys. 3) wynika, że przy stałem natężeniu prądu ładowania lub wyładowania SEM zmienia się sto-



Rys. 3.

sunkowo nieznacznie. Podczas ładowania SEM osiąga prawie natychmiast swą graniczną wartość, będącą funkcją natężenia prądu ładującego.

O p o r n o ś ć w e w n ę t r z n a. Krzywa na rys. 4 pokazuje zależność między opornością elektrolitu a jego koncentracją. Z krzywych wynika, że najlepsze warunki pracy — z punktu widzenia oporności wewnętrznej — są zawarte między 25° a 60° Beaumé.

Oporność wewnętrzna akumulatora jodowego jest więc znacznie większa od oporności akumulatora ołowiowego, gdyż do zwiększonej oporności samego elektrolitu dochodzi jeszcze oporność celulozy.

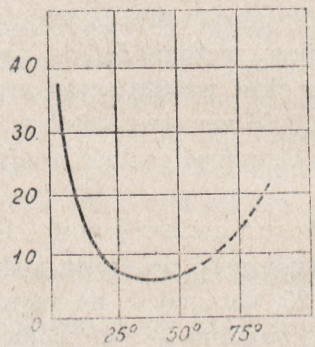
P o j e m n o ś ć i p r ą d. Wartość prądu zależy od opor-

ności wewnętrznej, t. zn. od wielkości powierzchni elektrod i ich wzajemnej odległości, od rodzaju węgla, od porowatości celulozy i od gęstości elektrolitu.

Akumulator może być ładowany dowolnem natężeniem prądu, niekoniecznie mniejszem od 0,1 pojemności, jednakowoż w takich razach przeładowanie może być dla akumulatora szkodliwe.

Również i prąd wyładowania może posiadać dowolne natężenie. Wypadek zwarcia nie stanowi dla akumulatora niebezpieczeństwa; jedynie pojemność znacznie spada.

Wyładowanie akumulatora w granicach od 3 do 20 godzin nie zmienia zbyt znacznie pojemności akumulatora w porównaniu z pojemnością akumulatora wyładowanego w ciągu 10 godzin.



Rys. 4.

Pojemność zależy od ilości jodu zawartego w elektrolicie. Teoretycznie dla otrzymania pojemności 1 Ah potrzeba 4,7, praktycznie od 9 — 12 gr. jodu, zależnie od przeznaczenia akumulatora. Jeden litr elektrolitu o gęstości 65° Beaumé odpowiada teoretycznej pojemności 125 Ah.

Akumulator, którego pojemność zostaje całkowicie wyczerpana w ciągu 10-ciu godzin, zawiera na 1 Ah:

25 gr. jodku cynku o gęstości 60° Beaumé,
10 gr. węgla pochłaniającego,
5 gr. grafitu,
7 gr. celulozy grubości 3 mm,
4 gr. cynku.

Należy nadmienić, że grubość cynku posiada znaczenie tylko z punktu widzenia wytrzymałości mechanicznej naczynia.

Ilości wyżej wymienione elementów składowych ulegają nieznacznym zmianom, o ile w związku z przeznaczeniem akumulatora — zmieniają się warunki jego pracy. Decydujące znaczenie posiada wtedy powierzchnia elektrod. Np. dla pracy akumulatora w ciągu 10-ciu godzin przy prądzie 0,1 A powierzchnia elektrody cynkowej akumulatora powinna wynosić około 60 cm^2. Obierając cylindryczny kształt akumulatora otrzymamy dla cynku średnicę około 2,3 cm. Gęstość prądu wynosi w tym przypadku około 1,67 mA na 1 cm^2 (100 mA na 60 cm^2 powierzchni), zatem pojemność na 1 cm^2 jest 16,7 mAh. Aby przy tej samej gęstości prądu uzyskać mniejszą pojemność (np. wyładowanie w ciągu 5 godzin) należy zmniejszyć średnicę elektrody cynkowej.

Zwiększanie gęstości prądu nie przedstawia żadnych trudności. Jednakowoż przy stosowanej obecnie przegrodzie z celulozy grubości 3 mm przekraczanie 30 mA na 1 cm^2 jest niebezpieczne ze względu na ilość powstającego wskutek reakcji cynku. Zmniejszając grubość warstwy celulozy, redukując pojemność na 1 cm^2 można otrzymać gęstość prądu rzędu 150 mA na 1 cm^2.

W y d a j n o ś ć c i ę ż a r o w a. Pomimo niskiej siły elektromotorycznej wydajność ciężarowa jest stosunkowo wysoka i osiąga prawie 25 watogodzin na jeden kilogram. Jeżeli — zgodnie z przewidywaniami — ilość jodu da się zmniejszyć, można się spodziewać uzyskania 50 — 60 watogodzin na 1 kg.

Interesującą jest okoliczność, że wydajność ciężarowa jest prawie zawsze niezależna od rodzaju przeznaczenia akumulatorów.

Wszystkie powyższe dane stanowią rezultaty osiągnięte do chwili obecnej i zapewne są jeszcze bardzo dalekie od tych możliwości, które mogą być osiągnięte w przyszłości.

S p r a w n o ś ć. Stosownie do wyników badań we francuskiem „Laboratoire National“ sprawność akumulatora wynosi 70 — 80%.

Z a l e t y a k u m u l a t o r a j o d o w e g o. W porównaniu z innemi akumulatorami, akumulator jodowy posiada następujące zalety:

a) Specjalne konserwowanie akumulatora nie jest wymagane,

b) Akumulator zaniedbany nie psuje się.

Akumulator, pozostawiony w bezczynności nawet przez kilka lat, samoczynnie wyładowuje się z biegiem czasu. Wystarczy normalne naładowanie, aby akumulator stał się znów zdatnym do użytku.

c) Niema zużycia elektrod.

d) Absolutna szczelność z powodu niewydzielania się gazów.

e) Funkcjonowanie we wszelkich pozycjach.

f) Duża czystość.

g) Oszczędność w użyciu, gdyż zużycie prawie żadne.

h) Wartość prądu może się zmieniać w bardzo szerokich granicach.

Mała stosunkowo SEM 1,2 wolta nie zmniejsza bynajmniej wartości akumulatora jodowego. Jeżeli bowiem dla uzyskania pewnego napięcia koniecznem jest zastosowanie 1,6 razy więcej akumulatorów jodowych, aniżeli ołowiowych, to, z drugiej znów strony, akumulator jodowy jest o połowę lżejszy od akumulatora ołowiowego, zajmując przestrzeń o 30% większą od tej przestrzeni, jaką zajmuje akumulator ołowiowy. Inaczej mówiąc, wydajność ciężarowa akumulatora jodowego w watogodz./kg jest dwa razy większa aniżeli akumulatora ołowiowego.

Zastosowanie akumulatora jodowego.

Dotychczasowe prace nad przystosowaniem akumulatora jodowego do celów praktycznych pozwoliły narazie na zrealiżowanie baterji żarzenia i baterji anodowej do radjoodbiorników. Właściwości tych bateryj charakteryzują poniższe tabelki, zaczerpnięte z katalogu firmowego.

Tabelka 1. Ilość godzin pracy baterji jodowej.

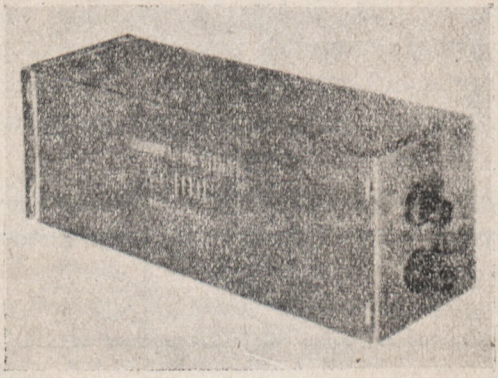
Ilość lamp	3		4		5		6		7	
prąd w mA	300	20	400	30	500	40	600	50	700	55
	Baterje żarzenia									
4 I 2	5½—6½		4—4½		2¾—3		2¼—2¾		1½—1¾	
4 I 2	10—12		8—9		5½—6		4½—5½		3—3½	
	Baterje anodowe									
I 125		4½—5½		3—3½		2—2½		1½—1¾		1¼—1½
I 300		14—16		9—10		6½—7½		5—6		3½—4
I 600		30—32		18—20		13—15		10—12		7—8

Baterje jodowe do radjoodbiorników tracą samoczynnie w przeciągu 30 godzin około ⅓ pojemności. Czas podany w tab. 1 dotyczy akumulatorów, które bezpośrednio po naładowaniu zostają oddane do użytku.

Tabelka 2. Dane charakterystyczne.

Typ		Ciężar przybliżony kg	Wymiary w mm	Pojemność Ah	Ładowanie			Cena przybliżona Zł.
					powolne 20 godz.	normalne 10 godz.	szybkie 3 godz.	
bat. żarzenia	4 I 2	0,875	125×86×86	2	0,150	0,275	0,850	21.—
	4 I 4	1,700	245×86×86	4	0,300	0,550	1,700	40.—
bat. anodowa	I 125	0,800	185×70×70	0,125	0,012	0,020	0,065	30.—
	I 300	1,800	245×86×86	0,300	0,027	0,050	0,150	45.—
	I 600	1,700	245×86×86	0,600	0,050	0,090	0,280	40.—

Z powyższych tabelek widać, że pojemność dotychczas zrealizowanych bateryj jodowych jest niewielka. Dlatego też zastosowanie tych akumulatorów do radjoodbiorników jest racjonalnem



Rys. 5.

tylko wówczas, gdy instalacja radjowa jest zaopatrzona w urządzenie do ładowania akumulatorów prądem z sieci oświetleniowej. Na rynek francuski zostały wypuszczone dwa typy takich urządzeń, przeznaczonych specjalnie do ładowania akumulato-

rów jodowych. Urządzenie do ładowania posiada jeden tylko przełącznik, zapomocą którego na czas audycji włącza się akumulatory do odbiornika, wyłącza się natomiast sieć oświetleniową, zaś po skończonej audycji wyłącza się odbiornik, załącza się akumulatory na ładowanie.

Na rys. 5 przedstawiony jest widok zewnętrzny akumulatora anodowego w pudełku aluminjowem.

Eksploatatorzy spodziewają się bardzo wiele od akumulatorów jodowych. Mają one przedewszystkiem zająć miejsce akumulatorów używanych dotychczas oraz umożliwić szersze zastosowanie w każdym poszczególnym przypadku. Przyszłość okaże, czy te nadzieje się spełnią.

Jeżeli chodzi o cenę zakupu, to przy jednakowej pojemności akumulator jodowy ma być tańszy od akumulatora żelazo-niklowego, droższy jednak od ołowiowego. W eksploatacji zaś — ze względu na minimalne zużycie — ma być tańszy od innych akumulatorów.

WOLNA TRYBUNA.

MJR. DYPL. MIECZYSŁAW ZALESKI.

Rozważania na temat szkolenia oficerów łączności.

W związku z artykułem kpt. Idźkowskiego pod powyższym tytułem podejmuję dyskusję, wierząc, że drogą ścierania się poglądów i wzajemnej krytyki zrodzi się rozwiązanie najracjonalniejsze.

Szkolenie oficera dzielę na trzy okresy:

I. — to urabianie szeregowego z cenzusem na oficera,

II. — to wyszkolenie d-cy plutonu na d-cę kompanji,

III. — to wyszkolenie d-cy kompanji na szefa łączności wielkiej jednostki.

Na wstępie każdego z tych okresów należy postawić owo sakramentalne zapytanie „o co chodzi?“ i odpowiadając, w ten sposób określić cel szkolenia, a zarazem poziom wyszkolenia, jaki winien osiągnąć oficer z końcem danego okresu szkoleniowego. Ułatwi to wybór środków i zezwoli na skontrolowanie, czy zastosowane środki prowadzą w pełni do wytkniętego celu.

Przechodzę do okresu pierwszego.

Jakie wymagania stawiamy młodemu oficerowi przychodzącemu z podchorążówki do oddziału?

Oficer taki winien:

— być wyszkolony bez zarzutu w dziale ogólno wojskowym (znajomość zasad organizacji armji, regulaminów, uzbrojenia),

— winien umieć dowodzić plutonem piechoty w polu, znać taktykę kompanji piechoty i szwadronu,

— w dziale technicznym winien doskonale znać teoretycznie i praktycznie sprzęt oraz posiadać — nie nazbyt może szerokie — lecz solidne podstawy do dalszych studjów teoretycznych,

— w zakresie taktyki łączności winien umieć dowodzić plutonem telegraficznym (radjo) w ramach kompanji telegraficznej (radjo),

— wreszcie w zakresie pracy wycnowawczej winien znać

psychologję żołnierza, znać — przynajmniej teoretycznie — metody postępowania z nim oraz zasady instruowania.

W ten sposób przedstawia się cel, jaki ma osiągnąć szkolenie szeregowego z cenzusem od chwili powołania go do służby czynnej do chwili nominacji na oficera.

W jakiej mierze odpowiada tym wymaganiom obecny system szkolenia oraz system proponowany przez kpt. Idźkowskiego?

Obecny system szkolenia przewiduje:

1 rok (niepełny) w szkole podchorążych piechoty,

3 lata w szkole podchorążych inżynierji.

System ten ocenił już kpt. Idźkowski. Z wymienionych zalet i wad podkreślę jako szczególnie ważne:

— bardzo dobre przygotowanie ogólno-wojskowe,

— pozbawienie przyszłego oficera możności bliższego poznania szeregowca, jego psychiki i warunków służby.

Nie obawiam się natomiast zamiłowań do studjów teoretycznych, jak i braku praktyki obchodzenia się z koniem.

Kpt. Idźkowski proponuje:

1 rok — szkoła rekruta i szkoła podof. w piechocie lub kawalerji.

2 lata — kurs w szkole pchor. łączności.

Widzę tutaj dążność do usunięcia zasadniczej wady obecnego systemu (nieznajomość szeregowca), do dania pewnego ekwiwalentu za skreślony rok służby w podchorążówce piechoty, do usunięcia nadmiaru przygotowania teoretycznego w podchorążówce łączności oraz do skrócenia całego tego okresu do trzech lat.

Po zestawieniu tych dwóch systemów z wyżej nakreślonym celem szkolenia I. okresu, widzę, że:

— według obecnego systemu oficer młody wchodzi do oddziału nieprzygotowany do roli wychowawcy,

— według systemu kpt. I. — nie posiada dostatecznego przygotowania ogólno-wojskowego, a zwłaszcza taktycznego. Uważam to za bardzo poważny błąd, gdyż właśnie oficer łączności winien znać pierwszorzędnie taktykę i to na szczeblu znacznie wyższym, niż równorzędny mu stopniem oficer innej broni. A wiemy przecież wszyscy jakie znaczenie ma posiadanie dob-

rych, niezachwianych podstaw, wówczas zwłaszcza, gdy dalsze szkolenie polega w dużej mierze na samokształceniu. Do sprawy tej powrócę jeszcze. Szkoła podoficerska piechoty zaznajomi kandydata na oficera doskonale z grenadjerką i osługą r. k. m., a szkoła podoficerska kawalerji z woltyżerką i szermierką, nie da mu jednak żadnych podstaw do studjowania taktyki w dalszej służbie wojskowej. Pozatem tego rodzaju szkoły nie dadzą mu żadnego przygotowania technicznego do szkoły podchorążych łączności.

Na marginesie zaznaczę, że w myśl słusznej zasady poznawania innych broni i zżywania się z niemi, uważam proponowane w artykule przenoszenie szkoły podchor. łączności do C. W. Łącz. za niecelowe.

Proponuję następujący system urabiania szeregowego na oficera:

6 mies. szkoła rekruta i wyszkolenia pojedyńczego żołnierza w kompanji telegraficznej (radjo),

5 mies. kurs w szkole podoficerskiej bataljonu telegraficznego (radjo),

1 rok w szkole podchorążych piechoty,

2 lata w szkole podchorążych łączności.

Czas trwania tego okresu pozostał 4 lata (jak przy systemie obecnym); w tym czasie kandydat na oficera pozna życie szeregowca, uzyska już na progu służby elementarne podstawy og. wojsk. i techniczne, przejdzie następnie dokładne wyszkolenie w służbie piechoty, a w końcu otrzyma solidne przygotowanie techniczne.

W czasie przebywania w szkole podchor. winien przechodzić dwumiesięcznej stage, w I. roku w piechocie, w następnym — w kompanji telegraficznej dywizyjnej.

Program szkoły podchorążych łączności winien odpowiadać wytkniętemu celowi, a więc winien wysunąć na pierwszy plan przygotowanie podchorążego do służby w oddziale (ćwiczenia praktyczne, nauka pedagogiki, przepisów adm. gosp., obchodzenia się z koniem i t. d.)

Przechodzę do II. okresu szkolenia oficera.

Co winien umieć oficer zanim zostanie kapitanem — dowódcą kompanji?

Sądzę, że powinien:

— umieć dowodzić kompanją piechoty,

— znać taktykę w zakresie bataljonu i baterji jako O. W., pułku kawalerji w ramach wlk. jednostki kaw.. Orjentować się dobrze w taktyce pułku piechoty z dyonem art.

— umieć dowodzić kompanją łączności, orjentować się w pracy szefa łączności dywizji,

— znać dobrze szeregowca, umieć oddziaływać na niego.

Ażeby cel ten osiągnąć — proponuję:

— każdy młody oficer winien conajmniej trzy lata przesłużyć na stanowisku d-cy plutonu dywizyjnej kompanji telegraficznej.

Czasokres ten skróciłbym jedynie dla oficerów radjotelegrafji do lat dwóch.

W tym czasie winien młody oficer przejść raz całe szkolenie zimowe oficerów piechoty w jednym z pułków dyw.; dwa razy w roku winien „dublować" stanowisko dowódcy kompanji piech. w ćwiczeniach aplikacyjnych pułkowych i dywizyjnych.

W pozostałych dywizyjnych ćwiczeniach aplikacyjnych, oraz w ćwiczeniach aplikacyjnych łączności winien brać udział stopniowo jako dowódca plutonu łączności pułku, dowódca plutonu telegraficznego (radjo), dowódca kompanji telegraficznej (radjo) i pomocnik szefa łączności dywizji.

W 5 lub 6 roku służby oficerskiej winien przejść kurs d-ców kompanji łączn. o czasie trwania 2 — 3 mies.. W programie tego kursu na pierwszym planie powinno stać wyszkolenie taktyczne. Dodatkowem zadaniem kursu byłoby wyszukanie i przygotowanie kandydatów do W. S. Woj.

W ciągu trwania II. okresu część oficerów przechodziłaby ponadto kursy specjalne pozałącznościowe, celem uzyskania instruktorów dla szkoły podchor. i C. W. Łącz.

Mam wrażenie, że w ten sposób — jeśli ponadto weźmiemy pod uwagę ciągłą prawie służbę w linji — oficer porucznik byłby w zupełności przygotowany do pełnienia służby na stanowisku d-cy kompanji.

W III. okresie szkolenia kapitan wojsk łączności winien:

— nauczyć się dowodzenia bataljonem piechoty,

— poznać taktykę ogólną w ramach wlk. jednostki piech. i kawalerji, orjentować się w zagadnieniach operac. na szczeblu grupy op.,

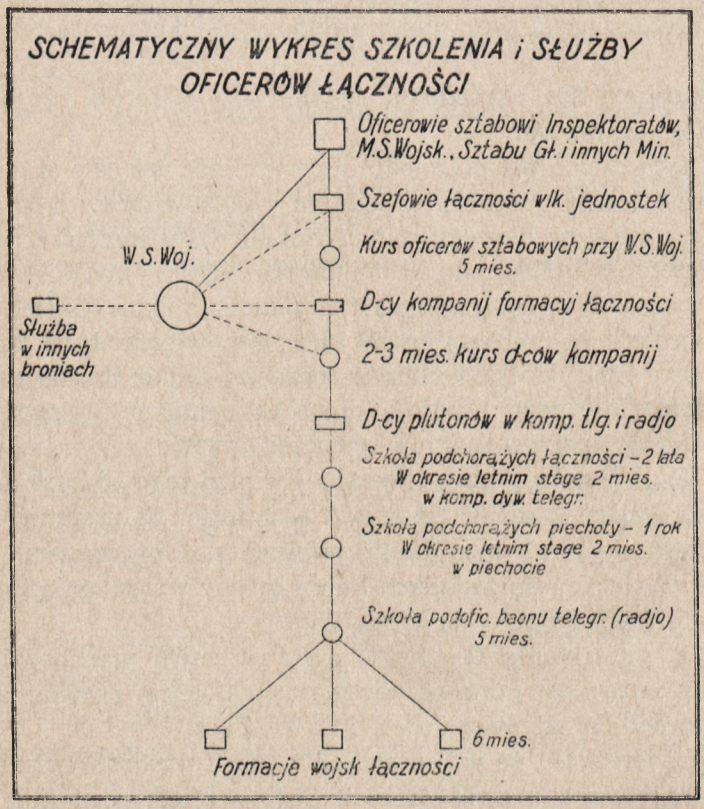
— umieć pełnić funkcję szefa łączności dyw. i szefa łączn. grupy op.,

— przygotować się do pełnienia funkcji pomocnika szefa łączności armji.

W tym celu proponuję, żeby kapitan łączn.:

— pełnił przez 1 — 2 lat conajmniej (zależnie od rodzaju macierz. formacji łączności) służbę na stanowisku d-cy dywizyjnej kompanji telegraficznej,

— brał udział w ćwiczeniach aplikacyjnych i grach wojen-



nych na stanowisku szefa łączności dywizji i grupy operacyjnej, oficera telegrafji (radjotelegrafji), szefa łączności armji oraz dublował stanowisko dowódcy bataljonu piechoty.

Część oficerów o specjalnie wysokich kwalifikacjach odchodziłaby przed kursem do W. S. Woj. na normalny kurs dwuletni.

Po ukończeniu kursu oficerów sztabowych, oficer miałby otwartą drogę do zajęcia stanowiska szefa łączności dywizji, przyczem odbycie służby na tem stanowisku winno być bezwzględnie obowiązkowem przed powołaniem na wyższe stanowiska.

Projekt szkolenia przedstawiam graficznie na schemacie.

W zakończeniu poruszę szerzej jeszcze kwestję oficerów dyplomowanych, pochodzących z łączności.

W projekcie kpt. I. jedynie cieniutka przerywana kreska łączy ich z powrotem z wojskami łączności. Możliwe, że mają to być jedynie porucznicy dypl., odchodzący na stage w kompanjach. „Gros“ oficerów dypl. skazane jest na służbę w innych broniach. Możnaby stąd wysunąć zupełnie mylny wniosek, że są oni wojskom łączności niepotrzebni, a przecież przy uznanej potrzebie wysokiego wyrobienia taktycznego oficerów łączności udział oficerów dypl. w pracy wyszkoleniowej jest ze wszech miar pożądany. Pozatem kandydat do W. S. Woj. nie posiadałby — według omawianego projektu — dostatecznego przygotowania taktycznego, gdyż ograniczałoby się ono do szkoły podoficerskiej, nielicznych wykładów w szkole podchorążych łączności i wreszcie kursu d-ców kompanji w C. W. Łącz. Wątpię przytem, by ten kurs mógł naprawić zaniedbanie lat poprzednich w dziale taktyki.

Dalszem, a nader niepożądanem następstwem takiego postawienia sprawy, byłoby uchylanie się ambitniejszych jednostek od służby w wojskach łączności. Jeżeli bowiem weźmiemy pod uwagę, że ambicją każdego — w normalnych czasach pokojowych wychowanego — oficera jest ukończenie tej najwyższej szkoły wojskowej, wówczas zrozumiemy, że chętniej skłaniać się on będzie do służby w broniach głównych, jako dających mu bezporównania większe szanse przyjęcia do W. S. Woj. niż do służby w wojskach łączności.

PPOR. WŁODZIMIERZ RYCHLICKI.

O szkoleniu młodszych oficerów łączności.

W związku z artykułem kpt. Idźkowskiego „Rozważania na temat szkolenia oficerów łączności“ nasuwają mi się pewne uwagi:

Specjalnie interesuje mnie część artykułu omawiająca szkolenie oficerów w fazie od rekruta do d-cy plutonu włącznie i z tą też fazą szkolenia związane są moje uwagi.

Zasadniczą zmianą, którą proponuje kpt. Idźkowski, jest skrócenie czasu szkolenia na oficera z lat 4 do 35 miesięcy, zastąpienie rocznego kursu unitarnego 6-ma miesiącami służby w formacjach łączności, oraz 5-ciomiesięcznym kursem w szkole podoficerskiej piechoty lub kawalerji.

Co zyska w ten sposób szkolony oficer, w porównaniu z oficerem szkolonym według obecnego systemu?

— pozna życie żołnierza łączności i sam razem z żołnierzem przeżyje okres rekrucki,

— będzie się stykał przez 5 miesięcy z kolegami szeregowymi o różnym poziomie umysłowym.

Ale co straci?

— wyszkolenie techniczne obniży się znacznie (zamiast 3 lat — 2 lata i 6 miesięcy, a jeśli wziąść pod uwagę, że to co w kompanji kandydat na oficera będzie przerabiał przez 6 miesięcy, w szkole mógłby opanować w ciągu 3 miesięcy, to cyfry dwa lata i 6 miesięcy należałoby skorygować do 2 lat i 3-ch, najwyżej do 4-ch miesięcy),

— podstawowego wyszkolenia piechoty albo nie otrzyma (jeśli pójdzie do szkoły podof. kawalerji) albo otrzyma słabe (5 miesięcy w szkole podof. w porównaniu z 9 miesiącami szkolenia na kursie unitarnym),

— wyszkolenie jego jako oficera nie ma wspólnej podstawy z oficerami całej armji, nie ma kolegów we wszystkich rodzajach broni, stracił ogólne zasadnicze nastawienie na swoją rolę i zadanie, jakie daje jedna wspólna szkoła, w której zaczynają swoją służbę wojskową oficerowie wszystkich rodzajów broni.

Zysk z pobytu w szkole podoficerskiej, jeśli chodzi o instruowanie, jest problematyczny, gdyż szkoła podoficerska daje tylko teorję instruowania, a nie praktykę.

Cel więc naczelny proponowanej reformy — jaknajściślejsze zespolenie wojsk łączności z broniami głównemi — nietylko nie zostaje osiągnięty, ale odwrotnie, młody oficer łączności ma bardzo mało wspólnych poglądów i przeżyć ze swymi kolegami z innych rodzajów broni. Nigdy się z nimi razem nie szkolił, nie pracował, nie zna ich.

Natomiast bezprzecznym zyskiem takiej reformy byłyby oszczędności — produkcja oficera łączności kosztowałaby o ¼ mniej.

Wracając do zmniejszenia czasu szkolenia oficerów łączności wydaje mi się, że niema żadnych argumentów, poza oszczędnościowemi, aby ten czas szkolenia zmniejszyć.

Zakres wiedzy potrzebny oficerowi łączności, szczególnie w kompanjach dywizyjnych piechoty i kawalerji, jest obecnie większy niż był poprzednio.

— przybywa szkolenie jezdnych, a więc dokładna znajomość jazdy konnej, obchodzenia się z koniem, jazdy zaprzęgami i t. p.

— plutony zmotoryzowane (w kaw.) oraz przydział motocykli nasuwa potrzebę lepszej i g r u n t o w n e j znajomości silników spalinowych, prowadzenia pojazdów mechanicznych, ich k o n s e r w a c j i i t. p.

— sądzę, że kwestją coraz bardziej aktualną w przyszłości jest rozwój zastosowań radja w obrębie dywizji, a więc potrzeba szkolenia w tej dziedzinie, w której będą musieli brać udział i oficerowie kompanji telegraf. (bo jeden oficer radjo nie wystarczy).

— współpraca z broniami głównemi zmusza do lepszego poznania ich (więcej taktyki i t. p.).

Popatrzmy zresztą jak sprawa ta wygląda w innych rodzajach broni:

— piechota specjalizuje się przez 3 lata,

— kawalerja specjalizuje się 2 lata, ale oprócz tego dla oficerów młodszych kaw. są kursy instruktorów jazdy konnej, kurs k. m., kurs obserwatorów i t. p.

— artylerja — 2 lata, jednak oficerowie przydzieleni np. do artylerji przeciwlotniczej idą na specjalny kurs, a oprócz tego

istnieją kursy jazdy konnej i zaprzęgami, kurs k. m., obserwatorów i t. p.

— lotnictwo — 2 lata, ale w rok po ukończeniu szkoły część oficerów odchodzi na kurs pilotażu, nie mówiąc już o specjalnych kursach oficerów technicznych, kursach bombardowania i t. p.

Oficerowie więc łączności, w porównaniu z kolegami z innych broni, byli by najsłabiej wyszkoleni, co przy małym ilościowo korpusie oficerów łączności spowodowałoby traktowanie tego korpusu jako oficerów jakiejś gorszej „drugiej“ kategorji.

I jeszcze jedna uwaga. Powstaje pytanie, czy wskazanem jest, jak pisze o tem kpt. Idźkowski, przydzielenie podporuczników zaraz po ukończeniu szkoły do kompanij telegraficznych przy większych jednostkach?

Ważnem jest, aby młody podporucznik, pierwszy raz występujący już jako oficer, trafił do środowiska, gdzie się nim specjalnie zajmą, skorygują jego ewentualne niewłaściwe posunięcia, uzupełnią jego wiadomości szczególnie z dziedziny dowodzenia i instruowania, a on sam pozna większą ilość starszych oficerów łączności, wżyje się trochę w tradycje i wyrobi towarzysko.

W kompanjach dywizyjnych dowódca jest tak zapracowany (samodzielna gospodarka, tabor, szkolenie roczników, jezdnych, podoficerów zawodowych), że nie może więcej czasu poświęcić specjalnie dokształceniu swego młodszego oficera. Natomiast bataljon telegraficzny ma wszelkie dane ku temu, aby młodego oficera właściwie wprowadzić w życie oficerskie.

Cały szereg starszych doświadczonych oficerów, wyrobiona tradycja, specjalny kierownik szkolenia (z-ca dowódcy baonu), duże grono kolegów starszych i rówieśników — oto walory systemu, w którem oficer po ukończeniu szkoły odbywa jakby stage w baonie telegraficznym, a potem dopiero idzie do kompanji samodzielnej.

Bardzo natomiast pożytecznem wydaje się stworzenie odrębnej Szkoły Podchorążych Łączności w Centrum Wyszkolenia Łączności. Mając na miejscu możność korzystania z Baonu Manewrowego Centrum — można by w dużej mierze usunąć braki w instruowaniu, praktycznem dowodzeniu na szczeblu drużyny plutonu, oraz poznaniu życia żołnierza.

Reasumując, za najbardziej odpowiadający celowi — zespolenie wojsk łączności z broniami głównemi, oraz przygotowanie oficera do pracy w kompanji dywizyjnej — uważam następujący system:

3 mies. okres rekrucki w pułku piechoty,

7½ mies. kurs unitarny,

1½ mies. praktyka w pułkach piechoty,

3 letnia Szkoła Podchorążych Łączności z następującemi zmianami:

1) Szkoła korzysta w jaknajszerszym zakresie z Baonu Manewrowego.

2) Po drugim roku Szkoły Podchorążych Łączności podchorążowie idą na 2-miesięczną praktykę do plutonów łączności pułków broni (projekt kpt. Idźkowskiego, przesunięty o rok wprzód).

3) W programie Szkoły następują pewne zmiany w kierunku położenia większego nacisku na przedmioty potrzebne specjalnie ze względu na służbę w kompanjach dywizyjnych (radjo, środki motorowe, trakcja konna).

Większość zmian, w kierunku odrzucenia zbędnego balastu naukowego, położenia nacisku na praktykę, taktykę i organizację wielkich jednostek i t. p., już nastąpiła zresztą w ciągu ostatnich kilku lat i wyniki tego już są widoczne.

Po skończeniu szkoły podporucznik dostaje przydział do jednego z baonów, a po roku pobytu w baonie może być przeniesiony do kompanji łączności wielkiej jednostki.

NA CZASIE

K. L.

Nowe rodzaje lamp amerykańskich.

Postępy techniki budowy odbiorników są jaknajściślej związane z konstrukcją nowych lamp katodowych. Dawniej naprzykład przestrzegano, aby obwody wielkiej częstotliwości miały możliwie najmniejsze straty; dziś jest to zagadnienie drugoplanowe, ponieważ wzmocnienie lamp zostało znacznie zwiększone. Przykładów podobnych można z łatwością znaleźć bardzo wiele.

Do takiego związku przyczynowego można podejść jeszcze z innej strony. Odbiorniki europejskie nigdy nie miały przesadnie wielkiej liczby lamp: każdy obwód, każdy stopień musiał być wyzyskany amplifikacyjnie w sposób jaknajbardziej ekonomiczny. Konstruktorzy europejscy wymagali więc od wytwórców coraz lepszych i skuteczniejszych lamp. Nic też dziwnego, że lampy europejskie, a zwłaszcza angielskie stanęły na bardzo wysokim poziomie. Osiągnięto tu rekord niebywały w postaci nachylenia charakterystyki 12,5 mA/V, jakie ma lampa głośnikowa serji „Micromesh", firmy Standard.

W Ameryce, wobec nadmiernej ilości stacyj, pierwszą rolę oczywiście grała selektywność odbiornika.. Nie liczono się ani z ilością, ani jakością lamp, a nawet była tendencja aby nie używać zbyt dobrych lamp, gdyż toby prowadziło do przesadnego wzmocnienia i przeciążenia wielolampowego odbiornika. Obecnie wiele zmieniło się pod tym względem, lecz do dziś jeszcze lampy amerykańskie nie mają tak wartościowych charakterystyk, jak europejskie.

Inwencja amerykanów poszła inną drogą, a mianowicie w kierunku stworzenia nowych rodzajów lamp dla specjalnych celów. Opiszemy pokrótce bardziej wartościowe typy, mające pewną przyszłość przed sobą, ponieważ nie jest wykluczone, że i konstruktorzy europejscy zaczną je z czasem produkować.

Pentoda

Oddawna już przyzwyczailiśmy się do używania w stopniach wielkiej częstotliwości wyłącznie lamp ekranowych. Obecnie stosuje się przeważnie pewną odmianę tej lampy, a mianowicie lampę ekranową o zmiennem nachyleniu, która pozwala na dogodną regulację wzmocnienia bez zniekształceń. Lampa ekranowa nie jest jednakże bez wad. Przedewszystkiem należy baczyć żeby napięcie anody ani na chwilę nie było niższe od napięcia ekranu, gdyż w takim wypadku następuje „wtórna emisja". Nadbiegające z ogrom-

ną szybkością elektrony (wskutek dużego napięcia przyśpieszającego na ekranie) odbijają się od anody i wracają do ekranu, o wyższym niż anoda potencjale. Stąd zmniejszenie prądu anodowego na korzyść ekranu, często drgania pasożytnicze i zniekształcenia. Wszystkiemu temu zapobiega dodatkowa siatka o niskim potencjonale, umieszczona między ekranem i anodą. Siatkę taką mamy w pentodzie głośnikowej, gdzie połączona ona jest wewnątrz ampułki z katodą.

W nowej pentodzie na częstotliwość radjową nie przyłączono siatki przeciwemisyjnej do katody, lecz wyprowadzono ją nazewnątrz w postaci dodatkowej nóżki. Uzyskuje się w ten sposób nowy organ regulacji wzmocnienia, a oprócz tego — rzecz nowa — i selektywności. W miarę bowiem zwiększenia ujemnego napięcia siatki przeciwemisyjnej zmniejsza się znacznie nachylenie charakterystyki prądu anodowego i jednocześnie spada bardzo opór anodowy. Mamy więc zmniejszenie wzmocnienia przy równoczesnem większem obciążeniu obwodu rezonansowego w anodzie — a więc mniejszej selektywności. Doskonały sposób na przejście od odbioru dalekosiężnego (silne wzmocnienie — duża selekcja) do odbioru miejscowego (małe wzmocnienie — słaba selekcja — lepsza jakość odbioru). Przy tem wszystkiem nie należy zapominać o siatce sterującej w tej lampie, która może również zmieniać wzmocnienie, podobnie jak w zwykłej lampie ekranowej o zmiennem nachyleniu — zależnie od napięcia ujemnego na tej siatce.

Pozatem pentoda częstotliwości radjowej ma jeszcze mniejszą pojemność anoda— siatka niż lampa ekranowa, małą skłonność do szumu lampowego i możliwość szeregu innych, niezbadanych jeszcze zastosowań.

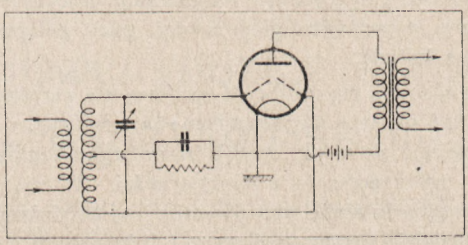
Lampa o siatkach bliźniaczych.

Nazwa tej lampy pochodzi od nazwiska wynalazcy Wunderlicha. Jest to w gruncie rzeczy zwykła dwusiatkówka, lecz z tą ważną modyfikacją, że jedna siatka jest nawinięta pomiędzy zwojami drugiej — oczywiście z zachowaniem odpowiedniej izolacji. W ten sposób uzyskuje się dwie zupełnie identyczne, bliźniacze siatki, o jednakowem działaniu, spółczynniku amplifikacji, pojemnościach międzyelektrodowych i t. d. Ponieważ w radjotechnice mają wielkie zastosowanie różne obwody i układy symetryczne i mostkowe, więc lampę Wunderlicha oczekuje niewątpliwie duża przyszłość.

Jednem z możliwych jej zastosowań jest detekcja push-pull. Końce cewki (rys. 1) obwodu strojonego dołącza się do obu siatek lampy, a środek do katody poprzez kombinację kondensatora i oporu — tak jak w zwykłej detekcji siatkowej. Uzyskuje się w ten sposób prostowanie symetryczne obu połówek napięcia zmiennego. Skuteczność detekcji, jej wierność i czystość są tu bardzo dobre, wada zaś jest jedna: wolty wejściowe muszą być podwójne, gdyż na każdą połówkę cewki musi wypaść to samo napięcie co dla prostowania jednopołówkowego przy detekcji ze zwykłą lampą trójelektrodową. Napięcie wyprostowane wykorzystuje się często dla zastosowania automatycznej regulacji siły odbioru.

Z innych zastosowań lampy Wunderlicha wymienimy oscylator-detektor dla superheterodyny oraz układ do usuwania trzasków atmosferycznych. Ten

drugi zwłaszcza wart jest szerszego omówienia. Jak wiadomo, trzaski atmosferyczne działają na bardzo szerokich pasmach częstotliwości, więc przedostają się do odbiornika bez względu na jego wystrojenie. Sprzęgnijmy więc z anteną dwie cewki strojone kondensatorami. Przyłączmy je między



Rys. 1.

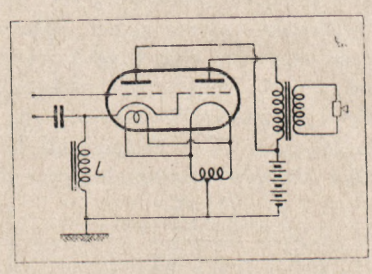
katodę a siatki lampy Wunderlicha w sposób taki, żeby zwoje były w kierunku odwrotnym, więc aby działanie obu cewek znosiło się. Nastrojmy cewki, jedną na żądaną stację, drugą kilkanaście kilocykli powyżej lub poniżej odbieranej fali, lecz tak, aby nie wpaść na żadną obcą stację. Otrzymamy wtedy następujące zjawisko: stacja pożądana przyjdzie normalnie, zaś trzaski (przychodzące jednakowo bez względu na nastrojenie) zniosą się ze względu na odwrotne załączenie cewek.

Trioda bliźniacza.

Amerykański konstruktor lamp Speed podjął tutaj ideję zrealizowaną już dawno przez Loewego, a mianowicie wbudowania dwóch lamp do jednej bańki. Pomysł ten nie przyjął się jednak w Europie, prawdopodobnie dlatego, że konstruktorzy wzmacniaczy wolą mieć elementy obwodu do własnego rozporządzenia i ewentualnej wymiany. Pozatem napewno napotkano na trudności w fabrykacji lamp wielokrotnych: problemy rozmieszczenia i umocowania elektrod i kondensatorów oraz oporów, aktywowania włókien żarzenia itd. są tu o wiele trudniejsze do rozwiązania niż w lampach pojedyńczych.

W „bliźniaczej triodzie“ niema wewnątrz nic poza eletrodami dwu lamp: pierwszej wzmacniacza lub detektora i drugiej — lampy końcowej. Montaż, bardzo prosty i oryginalny, wykonuje się nazewnątrz. Jedynem połączeniem dodatkowem wewnątrz lamp jest, jak widzimy na rys. 2, kontakt siatki drugiej lampy z katodą pierwszej. Katoda ta jest odizolowana od swego włókna żarzenia, druga zaś lampa żarzona jest bezpośrednio. Lampa pierwsza stanowi tu wzmacniacz małej częstotliwości dławikowy. Dławik L znajduje się w jej obwodzie anodowym i na nim wzbudza się wzmocnione napięcie zmienne. Końcówki siatka-katoda drugiej lampy są jednocześnie załączone równolegle do dławika L i w ten sposób wyzyskuje się bezpośrednie sprzężenie pomiędzy lampami, w rodzaju Loftin-White'a. Schemat z rys. 2 jest naturalnie bardzo uproszczony, nie podaje naprzykład ujemnych napięć siatkowych oraz innych szczegółów, zbędnych jednak dla poznania zasady działania nowej lampy.

Po przyłożeniu na wejściu lampy 4 woltów napięcia częstotliwości akustycznej otrzymuje się 4,5 wata w obwodzie wyjściowym, co już wystarczy dla dość dużego głośnika. Najbardziej charakterystyczną cechą lampy Speeda jest to, że siatka drugiej lampy staje się chwilami dodatnią, co normalnie wywołuje zniekształcenie ze względu na nierównomierne obcią-



Rys. 2.

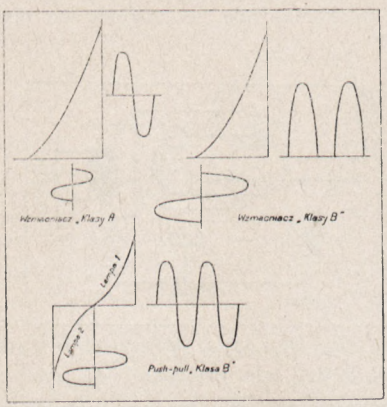
żenie obwodu wejściowego podczas jednego okresu napięcia zmiennego. Tutaj jednak tak nie jest, gdyż charakterystyka pierwszej lampy posiada zakrzywienie, które kompensuje obciążający wpływ drugiej siatki.

Pomimo zapewnień, że „znaczenie tego wynalazku może się tylko porównać z wynalezieniem samej lampy trójelektrodowej jako takiej“ nie przypuszczamy, aby nowa lampa dała lepszy rezultat niż dwie lampy oddzielne dobrze wykorzystane. Zastosowanie jej jednak daje znaczne zmniejszenie wymiarów odbiornika oraz uproszczenie konstrukcji.

Lampy dla wzmacniaczy „klasy B“.

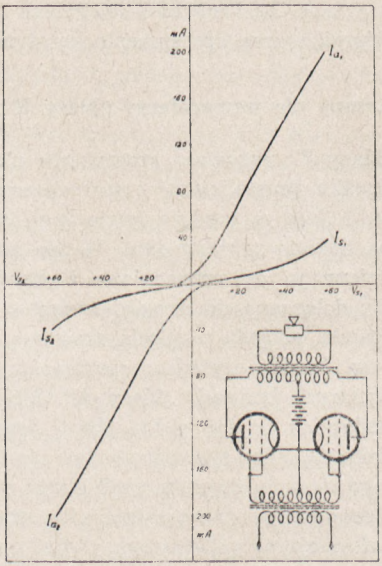
Wzmacniaczem „klasy B“ nazywają amerykanie układ, w którym lampa nie pracuje na środku prostolinijnej części charakterystyki (to byłby wzmacniacz „klasy A“), lecz w punkcie gdzie prąd anodowy jest prawie równy zeru, t. zn. na dolnem zakrzywieniu. W ten sposób tylko dodatnie połówki napięcia zmiennego są wzmacniane i wynikłoby wielkie zniekształcenie, gdyby nie dołączano do drugiej lampy w układzie push-pull, która wzmacnia pozostałą połówkę napięcia zmiennego (rys. 3). Wzmacniacze tego rodzaju są bardzo wydajne: sprawność sięga 70%, zamiast 15% jak przy pojedyńczych lampach „klasy A“. Mało tego, wykorzystano jeszcze zakres dodatnich napięć siatki. Żeby dopuścić do zaistnienia prądu siatki bez zniekształcenia, spowodowanego nierównomiernem obciążeniem poprzedzającego stopnia, daje się prąd siatki przez cały czas funkcjowania lampy, co jest równoważne z załączeniem stałego oporu na wtórnem uzwojeniu transformatora wejściowego. Żeby zaś połączyć działanie typu „klasy B“ ze stale płynącym prądem siatki trzeba było, aby dolne zakrzywienie charakterystyki zbiegło się z zerowym potencjonałem na siatce. Działanie siatki musi być tak silne, żeby przy niewielkim jej ujemnym potencjale nie płynął już prawie zupełnie prąd anodowy, nawet przy dużem napięciu anodowem. Odpowiednio zbudowana lampa ma dwie siatki

koncentryczne, które łączy się ze sobą; zagradzające działanie takiego układu jest bardzo silne, a jednosześnie prąd siatkowy nie przekracza dopuszczalnej wartości (rys. 4).



Rys. 3.

Wzmacniacze push-pull klasy B dają dużą moc niezniekształconą przy dość niskich napięciach anodowych i nadają się doskonale do większych urządzeń dźwiękowych. Wymagają jednak poprzedzającego stopnia już



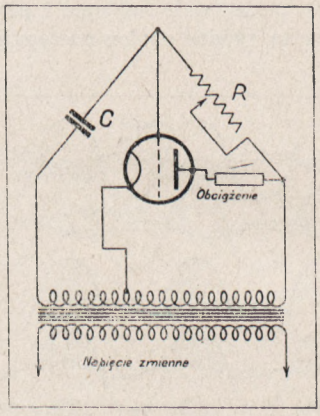
Rys. 4.

o dość znacznej mocy i odpowiednio obliczonych, dużych transformatorów wejściowych oraz źródła zasilającego o napięciu niezależnem od stale zmieniającego się obciążenia.

Tyratron — lampa prostownicza.

Tyratron jest to lampa gazowa, t. j. wypełniona gazem neutralnym lub najczęściej parą rtęci o bardzo niskiem ciśnieniu, rzędu jednej miljonowej ciśnienia atmosferycznego. To jednak już wystarcza do zmniejszenia oporu wewnętrznego lampy, a zarazem spadku napięcia na niej, dzięki jonizacji cząsteczek pary rtęci i zredukowaniu przez dodatnie jony tej ostatniej ładunku przestrzennego, czyli chmury elektronów jaka gromadzi się naokoło rozżażonej katody. Żeby jednak jonizacja nastąpiła, napięcie anodowe musi wynosić conajmniej 15 woltów. Jest t. zw. napięcie zapłonu.

Tyratron nie różni się pod tym względem od zwykłych dwuelektronowych gazowych lamp prostowniczych. Posiada on jednakże jeszcze „siatkę" w postaci perforowanej rury, otaczającej szczelnie katodę. Siatka ta pełni

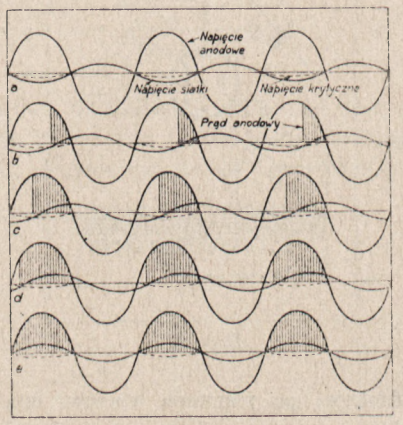


Rys. 5.

jednocześnie dwie funkcje: po pierwsze, stanowi ona ekran cieplny dla katody, t. zn. nie dopuszcza strat ciepła przez promieniowanie. Wynika stąd kolosalny wzrost sprawności emisyjnej włókna, rzędu stu razy i więcej. Po drugie, siatka pozwala na regulację natężenia prądu wyprostowanego i to w bardzo oryginalny sposób. Jeżeli będziemy zwiększali w kierunku ujemnym napięcie siatki, począwszy od pewnego minimum, to anodowe napięcie zapłonu, będzie szybko wzrastać i osiągnie, dla naprzykład — 5 woltów na siatce, poważną wartość +1000 woltów. Oznacza to, że dopóki napięcie na anodzie nie osiągnie tysiąca woltów — prąd anodowy przy danem napięciu siatki nie będzie mógł popłynąć. Z chwilą jednakże powstania zapłonu całe funkcjonowanie tyratronu zmienia się. Napięcie anodowe, jaki by nie był prąd anodowy, spada na lampie do + 15 woltów i prąd anodowy można ograniczyć jedynie przez uprzednie wstawienie do obwodu anodowego oporu użytecznego (motor, przekaźnik, lampa katodowa itp.). Działanie bowiem siatki ustaje: otacza się ona płaszczem z dodatnich jonów rtęci i praktycznie żadne ujemne jej napięcie nie jest w stanie nietylko przerwać przepływu prądu anodowego, ale nawet zmienić jego wartości. Nie należy jednak zapominać, że tyratron jest lampą prostow-

niczą. Na anodzie jego przychodzi napięcie sinusoidalnie zmienne, przez jedną połówkę dodatnie, przez drugą — ujemne. Z chwilą zaś gdy napięcie anodowe spada poniżej +15 V, lampa gaśnie. Wtedy ekran jonowy siatki rozprasza się, zostaje pochłonięty i zaczynając od następnej połówki dodatniego napięcia anodowego siatka może znowu kontrolować napięcie zapłonu. W zależności więc od posiadanego napięcia siatka może zmniejszać lub zwiększać napięcie zapłonu i regulować w ten sposób czas przepływu prądu anodowego w ciągu każdej dodatniej połówki napięcia, a zatem zmieniać jego średnie natężenie (po wyprostowaniu).

Najprościej i najlepiej dokonywać tej regulacji zapomocą nie stałego, lecz zmiennego napięcia na siatce, o tej samej częstotliwości, lecz przesuwanej fazie (rys. 5). Gdy fazy napięcia anodowego i siatkowego są przeciwne, t. zn., że gdy anoda jest dodatnia, to siatka jest ujemna i przeciwnie (rys. 6-a) zapłon nie może wcale nastąpić i prąd anodowy jest równy zeru. Gdy powyższe fazy są zgodne zapłon następuje już przy +15 V (mi-



Rys. 6.

nimalne napięcie zapłonu) i prąd anodowy płynie przez dodatnią połówkę napięcia anodowego (rys. 6-d). Można oczywiście nastawiać na wartości pośrednie (rys. 6-b, c i d). Nastawianie fazy robi się przez zmianę oporu R lub pojemności C w układzie z rys. 5. Zależnie od tych dwu wartości zmienia się kąt fazowy między napięciem siatki i anody. Regulacja jest zatem nadzwyczaj prosta i skuteczna.

Zachodzi teraz pytanie, do czego potrzebna jest podobna kontrola prądu? Zastosowań jest bardzo wiele: regulacja szybkości motorów szeregowych (trakcja elektryczna), natężenie siły światła (efekty świetlne w teatrach) itd. Zaznaczyć należy, że sprawność tyratronu jest bardzo duża i wynosi przy pełnem obciążeniu przeszło 99%.

Lecz na tem nie kończą się zastosowania tyratronu. Ponieważ jest on lampą trójelektrodową, może więc służyć jako przetwornica prądu stałego na zmienny o dowolnej częstotliwości (do 100 000) — analogicznie do

funkcji generacyjnej lampy katodowej trójelektrodowej. Ze względu na mały opór wewnętrzny (rzędu od 30 omów do 0,1 oma) sprawność i tu jest bardzo duża. W miejscowościach posiadających niskonapięciową sieć oświetleniową prądu stałego urządzenie takie pozwoli stosować lepsze odbiorniki, zasilane z sieci prądu zmiennego.

Z pokrótce opisanych wyżej nowych lamp amerykańskich dużą przyszłość przed sobą mają: pentoda na wielką częstotliwość, „klasa B" i przedewszystkiem tyratron. Pozostałe typy są niewątpliwie interesujące, niewiadomo jednak jak się do nich odniesie praktyka zastosowania technicznego — najwyższy sędzia wszystkich wynalazków.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Nadzorowanie ruchu telegraficzno-telefonicznego w Niemczech podczas wojny światowej.

Der Funker. Zeszyt Nr. 10. 1932 r.

W zeszycie 10 Der Funkera z r. 1932 znajdujemy interesujące uwagi o nadzorowaniu telekomunikacji w Niemczech podczas wojny światowej.

Z chwilą ogłoszenia mobilizacji dnia 1.VIII. 1914 roku, wszelkie połączenia telegraficzno-telefoniczne pomiędzy Niemcami i państwami nieprzyjacielskiemi musiały być niezwłocznie przerwane.

Jedynie dla ruchu telegraficznego z państwami zaprzyjaźnionemi utrzymano niektóre ważniejsze połączenia tranzytowe.

W utrzymaniu pozostawionych bezpośrednich połączeń telegraficznych z krajami zaprzyjaźnionemi natrafiono jednak już po kilku dniach na duże trudności, gdyż niemiecki kabel morski, utrzymujący łączność z Hiszpanją, Północną i Południową Ameryką, jak również z bronionemi posiadłościami zachodnio-afrykańskiemi, przebiegający przez wody kanału znajdującego się w obcem posiadaniu, został przez anglików uszkodzony.

W ten sposób jednem uderzeniem przerwano Niemcom bezpośrednie połączenie z Azorami, Północną Ameryką, Hiszpanją, wyspami Kanaryjskiemi, Togo i Kamerunem, oraz wszystkiemi krajami, z którymi tą drogą utrzymywano łączność.

Wszelkie inne połączenia z krajami zamorskiemi opierały się na linjach nieprzyjacielskich, a tem samem nie mogły być wykorzystane przez Niemcy do bezpośredniej komunikacji telegraficznej.

Bezpośrednie telegraficzne połączenia Niemiec nawet na terenie Europy zostały już od początku wojny w wysokim stopniu ograniczone. Utrzymano jedynie połączenia z Holandją, Danją, Norwegją, Szwecją, Szwajcarją, Włochami (do roku 1915), Austrja, Węgrami, Rumunją (do roku 1916), Bułgarją i Turcją.

Pozatem nastąpiło dalekoidące ograniczenie całego wewnętrznego ruchu telegraficzno-telefonicznego, spowodowane przekazaniem znacznej ilości sieci oraz urządzeń łączności do wyłącznego użytku władz wojskowych i marynarki wojennej.

Celem wykonania ważnych zadań, przypadających na telegraf w związku z mobilizacją i stanem wojennym, cały ruch telegraficzny prywatny został również niezwłocznie wstrzymany. Wstrzymano pozatem prywatny ruch telegraficzny na sieci kolei państwowych, jak i prywatnych, oraz wstrzymano wszelką prywatną korespondencję radjotelegraficzną.

Poszczególne stacje radjotelegraficzne, które zawczasu nie były podporządkowane władzom wojskowym lub marynarce wojennej, zostały z chwilą ogłoszenia mobilizacji niezwłocznie zmilitaryzowane i odpowiednio wykorzystane.

Prawo udzielania zezwoleń na ewentualne uruchomienie radjostacyj prywatnych należało wyłącznie do Ministerstwa Spraw Wojskowych.

W układaniu treści telegramów zostały wprowadzone następujące ograniczenia:

— przyjmowanie telegramów w języku tajnym (t. j. zaszyfrowanym lub zakonspirowanym i umówionym), jak również zawierających wiadomości wojskowe — zostało zabronione. Dopuszczalne były jedynie telegramy w otwartej mowie niemieckiej,

— przy nadawaniu telegramu należało na blankiecie telegramu podawać nazwisko i dokładny adres nadawcy,

— na żądanie władz pocztowo-telegraficznych, zarówno nadawca, jak i odbiorca telegramu obowiązany był osobiście wylegitymować się.

Wszelka korespondencja telegraficzna została podporządkowana cenzurze wojskowej.

Cenzura ta była przeprowadzona częściowo przez urzędników przyjmujących telegramy, częściowo przez specjalnych do tego celu wyznaczonych oficerów nadzorczych, przydzielonych do biur cenzury wojskowej oraz urzędów, przez które przechodził ruch zagraniczny.

Specjalne pod tym względem zadania posiadało biuro cenzury Głównego Urzędu Telegraficznego w Berlinie, które w ścisłem porozumieniu z wydziałem poczt polowych Państwowego Urzędu Pocztowego pracowało dla potrzeb Ministerstwa Spraw Wojskowych oraz Zastępcy Szefa Sztabu Generalnego.

Ruch telefoniczny między poszczególnemi miejscowościami był również nadzorowany.

W tak zwanej strefie granicznej, t. j. w pasie o szerokości 30 — 50 km, ciągnącym się wzdłuż całej granicy, ruch telefoniczny został całkowicie wstrzymany.

Do ruchu telegraficznego z państwami sprzymierzonemi i neutralnemi zastosowano początkowo takie same obostrzenia i ograniczenia, jak dla ruchu wewnętrznego.

Podczas gdy, ze względów wojskowych, w stosunku do wewnętrznego ruchu telegraficznego, wszelkie ograniczenia pozostawały w sile w ciągu całej wojny, ruch telegraficzny zagraniczny z państwami zaprzyjaźnionemi musiał być stopniowo ułatwiany z przyczyn natury ekonomicznej.

W ten sposób niektórym ważniejszym bankom i większym firmom zezwolono w drodze wyjątku na wymianę telegramów zagranicznych w czasie wojny w języku tajnym (zaszyfrowanym), jak również w innym niż język niemiecki, w sprawach dotyczących międzypaństwowego obrotu pieniężnego i zaopatrzenia armji.

Po przekonaniu się, że przyznanie w ruchu telegraficznym zagranicznym pewnych ulg firmom jest konieczne i możliwe, zezwolono już w mar-

cu 1915 roku na układanie telegramów zagranicznych w języku angielskim, francuskim, włoskim i hiszpańskim.

Ponieważ jednak nadawcy telegramów obowiązani byli na żądanie osobiście się legitymować — nadawanie telegramów drogą telegraficzną lub za pośrednictwem agencyj było niemożliwe.

Ciągłe żądania niektórych większych firm przełamały wreszcie opór władz wojskowych, które w końcu 1915 roku, po uprzedniem zbadaniu sprawy i zapewnieniu, że ze strony firm żadne nadużycia nie będą mogły mieć miejsca, zezwoliły wreszcie pewnym firmom zarejestrowanym przez Zastępcę Szefa Sztabu Generalnego, nadawać i odbierać telegramy drogą telefoniczną oraz przez agencje telegraficzne.

Zagraniczny ruch telefoniczny z państwami sprzymierzonemi z chwilą wybuchu wojny został również całkowicie przerwany, lecz z biegiem czasu w pewnych wypadkach przy zastosowaniu daleko idących ostrożności i ograniczeń został wznowiony, a mianowicie z Austrją i Holandją. Wznowiono również ruch telefoniczny z Luksemburgiem, dla potrzeb przemysłowych, pomimo że ruch ten obejmował miejscowości znajdujące się w strefie przygranicznej.

Rozmowy na tym obszarze były kierowane przez specjalne biuro kontrolne i ściśle obserwowane.

Ruch telefoniczny pomiędzy właściwemi Niemcami a okupowanemi krajami, jak: Generalgouvernement Belgien i Generalgouvernement Warschau oraz obszarami etapowemi na terenie wschodnim — Oberbefehlshaber Ost, został w ten sposób uregulowany, że władze miejscowe miały możność porozumiewania się bez zastrzeżeń, zaś osoby prywatne tylko w wyjątkowych wypadkach i to jedynie za zezwoleniem Państwowego Urzędu Pocztowego oraz Ministerstwa Spraw Wojskowych.

Opłata na wyżej wymienionych obszarach była trzykrotnie droższa od opłaty pobieranej wewnątrz Niemiec, a tekst telegramu nie mógł przekraczać 15 słów (co jednak z początkiem 1917 roku zostało zniesione).

Ważniejszym z punktu widzenia wojskowego przedsiębiorstwom handlowym i gospodarczym, znajdującym się na wyżej wymienionych obszarach, przyznawano ulgi w korespondencji telegraficznej z Niemcami.

Ruch telegraficzny w strefie nadgranicznej, uprzednio wstrzymany, został stopniowo w czasie wojny, tam gdzie na to pozwalały warunki wojenne, przywrócony zpowrotem z pewnemi jednak ograniczeniami, a mianowicie: na pograniczu szwajcarskiem i na wschodzie.

Pozatem, w porozumieniu z miejscowemi władzami wojskowemi, wprowadzono stopniowo ograniczony ruch telefoniczny w okręgach na pograniczu zachodniem oraz na wybrzeżu morza Północnego.

Prywatny ruch radjotelegraficzny był przez dłuższy czas niedozwolony, zresztą ilość i zakres działania prywatnych radjostacyj przed wojną były ograniczone.

W tym czasie społeczeństwo naogół nie było jeszcze obznajmione z radjotechniką, którą zajmowało się jedynie kilka wielkich firm technicznych.

Mimo to obawy władz wojskowych przed organizacją nieprzyjacielskiego radjowywiadu wzrastały ciągle, co zresztą było uzasadnione zwłaszcza wobec możliwości łatwej instalacji stacyj radjotelegraficznych odbiorczych, których wykrycie było bardzo utrudnione.

Na życzenie Ministerstwa Spraw Wojskowych Główny Urząd Pocztowy oraz wszystkie Dyrekcje Pocztowe, mając na celu walkę z obcym radjowywiadem, pociągnęły do współpracy w tym kierunku szereg urzędników i niższych funkcjonarjuszy urzędów telegraficznych i telefonicznych.

Pozatem polecono urzędom i nadzorcom technicznym nawiązać kontakt pod tym względem z dekarzami i kominiarzami.

Odpowiednie instrukcje w tej dziedzinie były wydawane przez Ministerstwo Spraw Wojskowych.

str. mjr. *Mickaniewski.*

Rozwój lamp katodowych odbiorczych.

Funk-technische Monatshefte. Zeszyt 6. Maj 1932.

Ulepszenia w dziedzinie odbiorników radjowych idą ściśle w parze z ulepszeniem lamp odbiorczych. I tak np. konieczność przystosowania odbiorników do zasilania z sieci elektrycznej spowodowała decydujący zwrot w budowie lampy odbiorczej, wyrażający się przedewszystkiem w doborze odpowiedniego materjału na katody oraz w ukształtowaniu nowego układu emitującego.

Podstawowem wymaganiem przy budowie lamp, zasilanych z bateryj, było osiąganie możliwie dużej emisji przy jaknajmniejszej mocy żarzenia. To też nic dziwnego, że punktem ciężkości w rozwoju lamp bateryjnych była katoda, gdyż wokół niej grupowały się przeważnie wszystkie wiążące się z tem zagadnienia.

Miarą wydajności katody pod względem emisyjnym jest t. zw. o b c i ą ż e n i e k a t o d y (emisja właściwa), wyrażające się stosunkiem I_{ec}/W_k, który wskazuje jakie natężenie prądu emisyjnego całkowitego otrzymuje się z jednostki mocy żarzenia (mA/W).

Dla katody wolframowej dawnego typu lamp odbiorczych to obciążenie katody zawierało się w granicach od 3 do 4 mA/W, dla katod tlenkowych, uzyskiwanych drogą zanurzenia rdzenia katody w roztworach metali alkalicznych, obciążenie katody sięgało już 50 mA/W, dla katod torowanych średnio — 25 mA/W.

Bardzo dużym krokiem naprzód w rozwoju lamp było wprowadzenie nowej katody tlenkowej, którą możnaby nazwać „katodą parową", a to przez wzgląd na sposób otrzymywania warstwy emitującej. Tego rodzaju katody znamionowało, w porównaniu z poprzedniemi, bardzo duże obciążenie (emisja właściwa), bo sięgające 100 mA/W, a nawet i więcej.

Dążność ku jeszcze wyższym obciążeniom katod została zahamowaną w pełni swego rozwoju z chwilą wprowadzenia żarzenia lamp z sieci oświetleniowej, gdyż obciążenie jako takie nie odgrywa tu już decydującej roli. Gdybyśmy jednak chcieli zastosować powyższy miernik obciążenia do

lamp z podgrzewaną katodą, pomimo oddzielania włókna od właściwej katody, to uzyskalibyśmy wartości bardzo nikłe, gdyż sięgające zaledwie 10 mA/W.

Rozwój katod o wysokich emisjach umożliwił zastosowanie włókien długich przy niezmienionej mocy żarzenia, co przyczyniło się do osiągnięcia dużych nachyleń. Ponieważ, z drugiej strony, przez wzgląd na przeznaczenie lamp — opór wewnętrzny musiał być utrzymywany na właściwym poziomie, postarano się jednocześnie przejść do dużych spółczynników amplifikacji (małych przechwytów), skutkiem czego osiągnięto wysokie wartości dla dobroci lamp (G = KS lub G = S/D).

Dalsze śrubowanie dobroci musiałoby już pójść po linji zwiększenia nachylenia charakterystyki, co znalazło nawet wyraz w angielskim przemyśle lampowym. Jednakowoż dążności w tym kierunku nie zdają się być racjonalne i jest rzeczą wątpliwą, czy dalszy rozwój po tej pójdzie linji. Zwiększanie spółczynnika amplifikacji (zmniejszanie przechwtu) powoduje zmniejszanie się stojącego do dyspozycji zakresu wysterowania lampy (wykorzystania całkowitej prostolinijnej części charakterystyki), gdyż, z jednej strony, jest on ograniczony prądem siatki, który — jak wiadomo — pojawia się już nawet przy małem napięciu ujemnem siatki (około — 1 V), z drugiej — stoi temu na przeszkodzie dolne zakrzywienie charakterystyki. W następstwie tego ustalenie właściwego ujemnego napięcia dla siatki staje się bardzo krytycznem, a więc i niebezpieczeństwo zniekształceń — dużem.

Do tego dochodzi jeszcze ten czynnik, że wykorzystanie dużych nachyleń staje się tu niemożliwe, gdyż stosowanie małych napięć ujemnych (przez wzgląd na dolne zakrzywienie) wprowadza szybkie zmniejszanie się nachyleń.

Przytoczone motywy oraniczyły więc rozwój w tym kierunku.

Dopiero wrowadzenie siatki osłonnej (lampa ekranowana) usunęło powyższe niedomagania, pozwalając na osiąganie bardzo dużych spółczynników amplifikacji (bardzo małych przechwytów), bez wpływu na zakres wysterowania lampy, czyli przy zachowaniu dotychczasowych nachyleń. Dotyczy to zarówno lamp dla wielkiej częstotliwości, jak i lamp głośnikowych.

Zrozumiałem jest, iż w związku z powyższem, dotychczasowe wartości oporów wewnętrznch lamp musiały ulec zmianie, a to znów wywołało konieczność odpowiednich zmian w schemacie układów odbiorczych.

Ale i w rozwoju samych lamp z siatkami osłonnemi należy podkreślić dążność do uzyskiwania dużych nachyleń, przy zachowaniu wysokich spółczynników amplifikacji (małych przechwytów).

Jednym z dalszych czynników, stwarzających nowe tory dla rozwoju lamp odbiorczych, była niewątpliwie możność podwyższenia (dzięki zasilaniu z sieci) napięć anodowych, a temsamem i mocy lamp, co też znalazło swój wyraz w bardzo szybkim rozwoju silnych lamp głośnikowych (6, 12 watów i wyżej).

Dzisiejszy stan rozwoju charakteryzuje duża ilość i różnorodność typów lamp odbiorczych, tak, że na jedną wytwórnię lamp przypada nie-

kiedy aż 50 odmian, przystosowanych do różnych celów i najrozmaitszych wymagań.

Zachodzi pytnie, czy taka mnogość typów jest potrzebna i czy nie byłoby racjonalniej ograniczyć tę ilość? Jeśli tak — to na jakich typach poprzestać?

Otóż — w pierwszym rzędzie potrzebnym jest typ normalnej trójelektrodowej lampy, o oporze wewnętrznym około 7000 do 8000 omów i możliwie dużym spółczynniku amplifikacji (małym przechwycie). Następnie idzie lampa ekranowana dla wielkiej częstotliwości, normalna i lampa o zmiennym spółczynniku amplifikacji (a zatem — dwa typy). Dalej w serji lamp głośnikowych można śmiało poprzestać na typie 3-watowym i 6-watowym, prezwidując w każdej z tych klas po jednej trójelektrodowej i jednej pentodzie (a zatem dwa typy). Dodając do tego jeszcze jeden typ lampy dwusiatkowej, mamy w sumie sześć typów lamp odbiorczych, które w zupełności mogą pokryć potrzeby dzisiejszej techniki odbiorczej. Biorąc pod uwagę zasilanie (z bateryj, z sieci prądu stałego i z sieci prądu zmiennego), a więc konieczność przystosowania każdego z wymienionych typów do rodzaju zasilania, zamkniemy ilość niezbędnych rodzajów lamp odbiorczych okrągłą cyfrą 20 lamp.

Rozwój lamp odbiorczych w chwili obecnej znamionuje znów dążność do uzyskiwania dużych nachyleń. Szczególnie po tej linji idzie przemysł angielski, wypuszczający na rynek lampy o nachyleniu 7 i 8 mA/W. Budowa tego rodzaju lamp jest bardzo skomplikowaną, gdyż odległość siatki kierującej od katody musi być sprowadzona do minimum: jest więc wątpliwem, czy uda się przy takiej konstrukcji zachować dotychczasowe tolerancje, które w znacznym stopniu wywierają wpływ i na fabrykację odbiorników. Wspomniana dążność ma jednak swoje uzasadnienie. Chodzi tu mianowicie o możliwość stosowania większej ilość obwodów strojonych, przy małej ilości lamp. Dalszym argumentem, przemawiającym za lampami ekranowanemi o dużem nachyleniu, jest wprowadzenie ich do normalnych układów wielkiej częstotliwości w celu uzyskiwania lepszej selektywności przy niezmienionej czułości odbiornika (drogą osłabiania sprzężenia pomiędzy obwodami).

Specjalnym typem lampy ekranowanej jest lampa o zmiennym spółczynniku amplifikacji, oparta na zasadzie, która stwarza szereg nowych możliwości dla rozwoju lamp odbiorczych.

Odnośnie do rozwoju pentod głośnikowych, to istotna zaleta tego rodzaju lamp polega na uzyskiwaniu dużych wzmocnień końcowych przy małych stosunkowo napięciach anodowych. W rozwoju tych lamp daje się obecnie zauważyć dążność do unikania wielkich oporów wewnętrznych, a to przez wzgląd na większość głośników, wymagających przy zmianie częstotliwości nie stałego prądu, lecz stałej mocy. Konstrukcja silniejszych pentod, bezpośrednio żarzonych z sieci, powoduje zwiększoną skłonność tych lamp do buczenia w rytmie zmian prądu, żarzącego katodę. W związku z tem — przemysł lampowy przeszedł ostatniemi czasy na przystosowanie tych lamp do pośredniego zasilania katody. Takie rozwiązanie sprawy

pozwala również i na zwiększenie spółczynnika amplifikacji, przy jednoczesnem podwyższeniu nachylenia.

Pewne udoskonalenia, jak n. p. sprawa małych tolerancyj, pozbawienie katod szumu i t. p., znajdują się obecnie w stadjum dociekań laboratoryjnych.

Rozwój katod, żarzonych pośrednio z sieci prądu stałego, przyczynił się również do przeniesienia nowych w tym kierunku zdobyczy i na katody lamp, żarzonych pośrednio prądem zmiennym. W związku z tem wyłoniła się możliwość unifikacji lamp na prąd stały i zmienny, a nad rozwiązaniem tego zagadnienia pracują właśnie teraz laboratorja szeregu wytwórni lamp katodowych.

W końcu należy tu jeszcze wspomnieć o lampach gazowych, które — teoretycznie rzecz biorąc — stwarzają możliwości osiągnięcia dużych nachyleń, praktycznie jednak praca temi lampami napotyka na znaczne trudności, oraz o lampach z zimną katodą.

Nad temi ostatniemi trudzą się wynalazcy i konstruktorzy od wielu lat, chcąc stworzyć lampę, której katoda mogłaby przy normalnej temperaturze emitować dostateczną ilość elektronów. W początkowem stadjum rozwoju tego rodzaju rewelacyjnej lampy starano się żarzoną katodę zastąpić jarzącą się elektrodą; następnie próbowano użyć na katodę tych materjałów, jakie znalazły zastosowanie w komórkach fotoelektrycznych, a które pod wpływem światła dają emisję elektronów. Jednakowoż takie rozwiązanie nie dało zadowalających wyników, gdyż prądy anodowe tych lamp okazały się za małe dla celów odbiorczych. Powstała również koncepcja użycia ciał radjoaktywnych jako źródła elektronów; ale i to rozwiązanie niema widoków powodzenia, a to ze względu na bardzo duże szybkości początkowe elektronów, skutkiem czego oddziaływanie ładunków siatki na przebieg elektronów nie może się odbywać w takiej mierze, jak tego wymaga mechanizm normalnego wzmacniacza. Dopiero ostatniemi czasy rozeszła się wiadomość, iż amerykanin dr. Hund opracował typ nowej lampy, nieposiadającej ani katody, ani próżni, która całkowicie odpowiada wymaganiom, stawianym normalnej lampie trójelektrodowej, przy zachowaniu taniości produkcji. Ma to być lampa nadająca się zarówno do celów odbiorczych, jak i nadawczych. Brak niestety jakichkolwiek szczegółów technicznych o tej nowej lampie nie pozwala narazie na jakiekolwiek wypowiedzenie się w tej materji.

F. S.

Niemiecka sieć radjofoniczna.

O. Burchardt. Telegraphen Praxis 22/1932.

Jak wiadomo, często zachodzi potrzeba przekazywania tych samych transmisyj kilku rozgłośniom radjofonicznym; odbywać się ono winno na drodze drutowej, gdyż przekazywanie ich drogą bezdrutową nie gwarantuje ani dostatecznego stopnia pewności, ani też nie jest wolne od zakłóceń. W tym celu Niemiecka Poczta zbudowała sieć specjalnych radjofonicznych linji kablowych, połączoną z sieciami krajów ościennych.

Pierwotnie przekazywano transmisje radjofoniczne zapomocą zwykłych telefonicznych linij napowietrznych; jakkolwiek jest to często połączone, jak wiadomo, z szeregiem zakłóceń, to jednak tego rodzaju linje napowietrzne dobrze się nadają do przekazywania np. produkcyj muzycznych, przenosząc całe pasmo częstotliwości „muzycznych“ — od najniższych tonów aż do najwyższych. W miarę coraz to większego skablowania linij napowietrznych próbowano korzystać z linij kablowych; natrafiono tu jednak z miejsca na poważną przeszkodę, gdyż wskutek specjalnego spupinizowania linij tych, dostosowanego do prowadzenia rozmów, nie nadawały się one do przekazywania produkcyj muzycznych i t. p. Dlatego też postanowiono zaopatrzeć każdy z dalekosiężnych kabli telefonicznych w specjalny słabo spupinizowany obwód, po którym możnaby przekazywać pasmo częstotliwości od 50 do 6400 c. Obrano w tym celu czwórkę rdzeniową, zaopatrzoną w płaszcz ołowiowy, służący jako osłona elektrostatyczna przeciwko wpływom zewnętrznym. Byłby to pierwszy typ kabli radjofonicznych.

Najnowsze kable dalekosiężne w Niemczech posiadają naogół dwie żyły „radjofoniczne“ położone poza czwórką rdzeniową i otoczone elektrostatyczną osłoną ze stanjolu; przewody te posiadają rozszerzony zakres transmisji — od 30 do 8000 c i stanowią drugi typ niemieckich kabli radjofonicznych. Pozatem spotyka się pojedyńcze kable posiadające odmienny od obu wspomnianych układ żył „radjofonicznych“, np. jednocześnie 1 czwórkę rdzeniową obok osłoniętego przewodu dwużyłowego.

Przechodząc do bliższej charakterystyki elektrycznej poszczególnych niemieckich linij radjofonicznych, autor przytacza tabelę zawierającą dane dotyczące dziesięciu najważniejszych linij kablowych Niemiec. Ponieważ dane dotyczące poszczególnych kabli są naogół do siebie zbliżone, przytaczamy liczby dotyczące dwóch kabli: jednego, należącego do pierwszego typu przewodów radjofonicznych (czwórka rdzeniowa, jako przewód przeznaczony dla transmisji radjofonicznej), — oraz drugiego — z osłoniętym przewodem dwużyłowym. A więc:

Kabel	Rodzaj przewodów przeznaczonych dla radjofonji	Odległość cewek	Średnica	L cewek	Tłumienie na km przy 800 c	Oporność falowa przy 800 c	Częstotl. graniczna	Zakres transmisji	Średnia odległość wzmacniak.
		km	mm	mH	N	Ω	c	c	km
Berlin — Frankfurt n/M	czwórka rdzeniowa	1,7	0,9	12,0	0,0347	430	9300	50—6400	72,5
Berlin — Stralsund	osłonięty przewód dwużyłowy	1,7	1,4	17,0	0,0207	580	9600	50—6400	145

Następnie autor podaje mapę niemieckiej kablowej sieci radjofonicznej z końca 1931 r.; wynika z niej, że wszystkie ważniejsze miasta Niemiec zostały już połączone ze sobą odpowiednio spupinizowanemi dla celów rad-

jofonji linjami kablowemi. Z linji napowietrznej korzystano jedynie dla wymiany programów z Warszawą, z tem jednak, by przejść w najbliższej przyszłości na połączenie kablowe (drogą przez Gliwice — Mysłowice). W wypadkach, gdy chodzi o transmisje przemówień, sprawozdań i t. d., korzystano także ze słabo spupinizowanych dalekosiężnych linij kablowych. Linje radjofoniczne zaopatrzone są na stacjach wzmacniakowych w specjalne dwustopniowe wzmacniaki; ze względu na zwiększoną moc stosowany jest w tym wypadku specjalny typ lamp wzmacniakowych.

Przechodząc do omówienia warunków, jakim czynić winny zadość przewody radjofoniczne z punktu widzenia transmisyj muzycznych, podkreśla autor w pierwszym rzędzie warunek przenoszenia wszystkich spotykanych w muzyce częstotliwości i to z jednakowem dla każdej częstotliwości tłumieniem. Pozatem tłumienie winno być niezależne od napięcia na początku linji, która winna być przytem wolną od szmerów. Ponieważ spełnienie tych warunków jest — rzecz prosta b. trudne, zastanawiano się nad tem, w jakim stopniu możnaby obniżyć powyższe wymagania, nie obniżając przytem dobroci transmisyj muzycznych; jasnem jest bowiem, że stawianie przesadnych wymagań pod względem szmerów w stosunku do linji niema najmniejszego sensu tam, gdzie zarówno mikrofon, jak i wzmacniak mikrofonowy, oraz nadajnik i głośnik dalekie są od doskonałości, powodując szmery przewyższające wielokrotnie szmery powstające w linji.

Na zakończenie autor przytacza zalecenia uchwalone na plenarnem zebraniu CCI we wrześniu 1931 r. w Paryżu, podając następnie uwagi, wykazujące, w jakim stopniu niemiecka sieć radjofoniczna przystosowała się do powyższych.

Spełniając pod względem tłumienia końcowego linji zalecenia CCI, nowe niemieckie linje radjofoniczne posiadają zakres częstotliwości od 30 — 8 000 c, podczas gdy CCI zaleca tylko od 50 do 6 400 c. Pod względem szmerów wyniki osiągnięte na linjach niemieckich są rzekomo lepsze od norm zalecanych przez CCI; podobnie najmniejsze napięcie robocze nawet w najbardziej cichych miejscach transmisyj muzycznych nie spada poniżej przepisanej wielkości. Co się tyczy tłumienia przeciwprzesłuchu w niemieckich radjofonicznych linjach kablowych, to jest ono zarówno w czwórkach rdzeniowych, jak i w osłoniętych przewodach dwużyłowych względem sąsiednich linij dalekosiężnych — znacznie wyższe od wymaganego przez CCI.

Wreszcie autor zaznacza, że w celu kontroli nad transmisjami muzycznemi z punktu widzenia elektrycznego zainstalowane zostały zarówno na stacjach towarzystw radjofonicznych, jak i na pocztowych stacjach wzmacniakowych specjalne aparaty pomiarowe, których skale posiadają specjalnie zaznaczone nieprzekraczalne górną i dolną granicę napięcia roboczego. Pozatem dla uniknięcia przerw w ruchu ustawione zostały na ważniejszych radjofonicznych stacjach wzmacniakowych specjalne głośniki kontrolne.

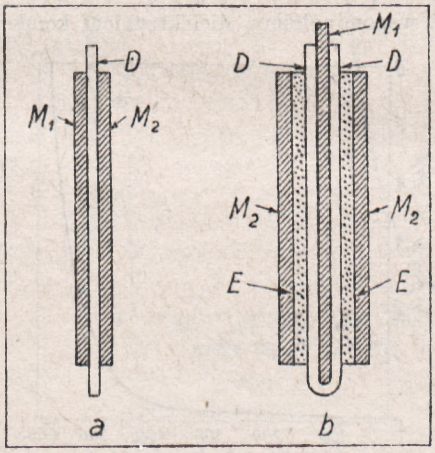
K-ski.

Kondensatory elektrolityczne.

P. R. Coursey. Wireless World. Styczeń 1933.

Ponieważ kondensatory elektryczne różnią się od wszystkich innych typów nietylko konstrukcją, lecz także własnościami elektrycznemi, warto zapoznać się z ich budową i zastosowaniem. Podobnie jak kondensatory papierowe czy mikowe posiadają one elektrody metaliczne, przedzielone dielektrykiem i dają pojemność wyrażoną w mikrofaradach. Jednak natura użytego dielektryku jest tak różna, że charakterystyki z niej wynikające są zupełnie odrębne.

W fabrykacji zwykłych kondensatorów dielektryk przygotowuje się zupełnie oddzielnie, z materjału dającego się łatwo obrabiać, jak płytki miki lub paski papieru. Osobno też przygotowuje się taśmy metalowe lub płytki stanowiące okładki kondensatora. W kondensatorze elektrolitycznym dielektryk jest materjałem zbyt delikatnym, aby go poddawać procesom



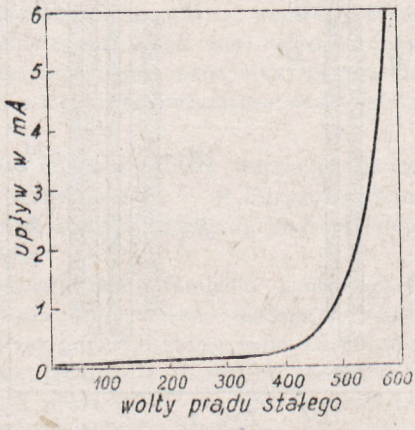
Rys. 1.

mechanicznym (zakładając nawet, że wogóle nadawałby się do odrębnej fabrykacji). Produkuje się go więc i osadza jako rezultat procesu elektrolitycznego. Między dwoma elektrodami, najczęściej z aluminjum, umieszcza się elektrolit w postaci płynu, pasty lub nawet w stanie zupełnie suchym. W skład jego wchodzą przedewszystkiem sole amoniakalne. Po przyłożeniu napięcia, na anodzie (+) wydziela się wskutek procesu elektrolizy tlen. Łączy się on z glinem, tworząc tlenek glinu, pokrywający anodę warstwą bardzo nieznacznej, molekularnej często grubości. Warstwa ta stanowi właśnie dielektryk „sformowanego" kondensatora. Powyższy sposób formowania wystarczyłby już do nadania kondensatorowi nazwy elektrolitycznego, odróżniającej go od innych typów. Lecz różnica jest jeszcze poważniejsza, ponieważ elektrolit nietylko jest konieczny w pierwszej fazie fabrykacji kondensatora — potrzebny on jest jeszcze dla zapewnienia kontaktu z metaliczną okładką zewnętrzną — ujemną elektrodą konden-

satora. Bez dalszego objaśnienia widać to na rys. 1, gdzie z lewej strony mamy (a) schematyczny obraz zwykłego kondensatora, naprzykład papierowego: M_1 i M_2 stanowią jego okładki, a D — dielektryk stały. Prawa strona tegoż rysunku przedstawia kondensator elektrolityczny: M_1 i M_2 są w dalszym ciągu okładkami, a zarazem elektrodami, D — dielektrykiem, a E — przewodzącym elektrolitem.

Elektrolit ma jeszcze do spełnienia dalsze zadania. Dielektryk bowiem, wytworzony podczas elektrolizy, nie jest doskonały, lecz mniej lub bardziej przepuszalny. Ma on maleńkie otworki, pory molekularnych nieraz wymiarów, wystarczające jednak do przepuszczenia prądu i wytworzenia lokalnych zwarć. Przepływ jednak tego prądu rozkłada w pewnej mierze elektrolit: wytwarza się nowy dodatkowy osad zatykający pory dielektryku. Ta nowa funkcja elektrolitu (regeneracja) jest niemniej ważna od pierwszej — zależy od niej trwałość kondensatora elektrolitycznego oraz jego własności izolacyjne.

P o l a r y z a c j a k o n d e n s a t o r a e l e k t r o l i t y c z n e g o. Jak już wspominaliśmy, dielektrykiem kondensatora elektroli-



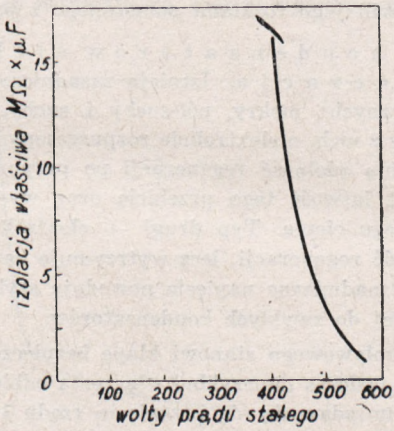
Rys. 2.

tycznego jest warstewka tlenku glinu, wytworzona podczas procesu elektrolizy. Wytrzymałość dielektryczna tej warstewki, t. j. największe dopuszczalne napięcie przyłożone, jest zależna od jej własnej grubości oraz struktury fizycznej. Oba te czynniki zależą od użytego elektrolitu oraz od niektórych szczegółów formacji elektrochemicznej.

W gotowym kondensatorze, elektroda aluminjowa, na której została uprzednio wytworzona warstewka dielektryczna, m u s i z a w s z e s t a n o w i ć b i e g u n d o d a t n i k o n d e n s a t o r a. Kondensatory elektrolityczne są więc spolaryzowane, ogólnie mówiąc nadają się jedynie do obwodów gdzie istnieją napięcia wyłącznie jednokierunkowe, naprzykład pulsujące lecz, powtarzam, o niezmieniających się znakach, tak że prąd w kondensatorze nigdy nie odwraca swego kierunku. Na rys. 1 (b) elektroda M_1 musi zawsze być dodatnią, podczas gdy

druga okładzina M_2, na której niema warstewki dielektrycznej, stanowi elektrodę ujemną.

Z punktu widzenia zastosowań, oto jest zasadnicza rozbieżność pomiędzy kondensatorami elektrolitycznemi i zwykłemi. Ponieważ, ze względów jakie podaliśmy wyżej, czynny elektrolit między okładkami zawiera nieco substancyj chemicznych, które mogą prowadzić w dalszym ciągu akcję utleniania anody dzięki przepływowi niewielkiego prądu przez kondensator, polaryzacja kondensatora musi być zawsze ściśle obserwowana. W przeciwnym przypadku warstewka tlenku wróci z powrotem do elektrolitu i w tej samej chwili silne działanie elektrolityczne, związane ze znacznym prądem odwrotnym, oswobodzi dużą ilość gazów: ciśnienie może nawet rozerwać naczynie kondensatora, a w każdym razie zostanie on poważnie uszkodzony.



Rys. 3.

U p ł y w n o ś ć k o n d e n s a t o r a e l e k t r o l i t y c z n e g o. Dalszą cechą kondensatorów elektrolitycznych jest stosunkowo bardzo duży stały prąd upływowy, w porównaniu z innemi typami kondensatorów, który płynie zawsze podczas pracy. Prąd ten, choć niewielkiej wartości absolutnej, jest olbrzymi w stosunku do minimalnych prądów jakie płyną przez izolację papierową lub mikową. Normalny typ kondensatora elektrolitycznego, o pojemności 8 mikrofaradów, pracujący przy maksymalnem napięciu 450 woltów, posiada oporność rzędu 2 megomów, wartość odpowiadającą t. zw. „oporności izolacji“ 16 megomów × mikrofaradów. W dobrym kondensatorze papierowym wartość ta jest rzędu tysięcy megomów × mikrofaradów — czyli zupełnie innego nawet rzędu wielkości. W kondensatorze elektrolitycznym wartość ta zresztą nie jest wcale stała, lecz zmienia się znacznie z przyłożonem napięciem. Prąd upływowy, niewielki dla niskich napięć, rośnie szybko po przekroczeniu pewnej określonej granicy. Zależność tę wyraża krzywa z rys. 2. Rys. 3 daje odpowiednie wartości oporności izolacji.

Najwyższe napięcie pracy. Kształt tych krzywych wyznacza dalszą własność kondensatorów elektrolitycznych, odróżniającą je od typów z dielektrykiem papierowym lub mikowym. Do tych ostatnich można przykładać napięcie podwyższając je aż do pewnej granicy — napięcia przebicia — kiedy następuje przeskok iskry i lokalne przynajmniej uszkodzenie dielektryku; przy kondensatorze elektrolitycznym wartość prądu upływowego daje wyraźną wskazówkę zbliżania się maksymalnego napięcia pracy jakie może kondensator wytrzymać bez uszkodzenia. Z krzywej na rys. 2 widać, że gdy napięcie wzrasta, prąd rośnie z początku powoli, a potem coraz szybciej i tu właśnie znajduje się granica dopuszczalnego napięcia pracy. Czynnikiem ograniczającym jest tu nietylko obawa przebicia, ile niepożądany wzrost temperatury wskutek przepływu zbyt wielkiego prądu. Temperatura zresztą z kolei zwiększa aktywność elektrolizy i oczywiście znowu prąd, funkcjonowanie kondensatora staje się chwiejnie, aż do chwili jego rozkładu połączonego z przebiciem.

Odmiany kondensatorów elektrolitycznych i regeneracja. Istnieją zasadniczo trzy typy kondensatorów elektrolitycznych: mokry, pół-suchy i suchy, zależnie od stanu elektrolitu. Pierwszy z nich, o elektrolicie rozpuszczonym najczęściej w wodzie, posiada znaczną zdolność regeneracji po przypadkowym przebiciu, lecz wadą jego jest łatwość tego przebicia oraz wysychanie elektrolitu naskutek wydzielanego ciepła. Typ drugi — elektrolit w postaci pasty, ma mniejszą zdolność regeneracji, lecz wytrzymuje zato wyższe napięcia. W typie trzecim — nadmierne napięcie powoduje szybsze przebicie, upodobniając go bardziej do zwykłych kondensatorów.

Wzrost prądu upływowego stanowi klapę bezpieczeństwa kondensatora elektrolitycznego podczas naprzykład włączenia odbiornika do sieci prądu zmiennego, kiedy zdarzają się przepięcia rzędu 100 — 150% ponad normalne napięcie pracy. Prąd ten stanowi obciążenie prostownika aż do chwili, gdy włókna rozgrzeją się i napięcie spadnie.

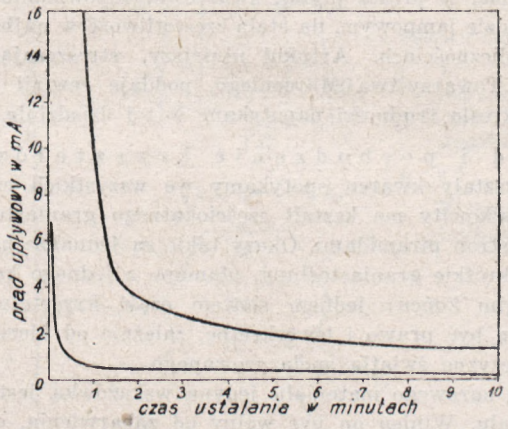
Kondensatory elektrolityczne różnią się jeszcze tem od papierowych i mikowych, że pracują one stosunkowo bardzo blisko granicy bezpiecznego napięcia. W zwykłych kondensatorach stosunek napięcia przebicia do napięcia pracy jest często rzędu 5 lub 7; przy kondensatorze elektrolitycznym stosunek ten rzadko przekracza 1,5. Wskazuje to, obok innych ograniczeń, jak należy być nadzwyczaj ostrożnym z kondensatorami elektrolitycznemi. Nie nadają się one naprzykład prawie wcale do filtrowania na pięć sieci prądu stałego — oto prawdziwy paradoks — chyba że specjalny rodzaj wtyczki kontaktowej uniemożliwi włożenie jej odwrotnemi biegunami.

Ze względu na duży upływ kondensatorów elektrolitycznych, pojemność ich zmienia się z częstotliwością napięcia pulsującego, jakie nakłada się w obwodach filtrowych prostowników na napięcie stałe wyprostowane. Zmiana ta ma zresztą znaczenie raczej teoretyczne lub pomiarowe, bo przy filtrowaniu jest prawie zupełnie obojętnem, czy pojemność kondensatora będzie 8, czy 6 mikrofaradów, ponieważ i tak dane fabryczne są przybliżone. W każdym razie, przy filtrowaniu dwupołówkowem (częstotliwość

pulsacji 100 c/s) pojemność skuteczna kondensatora będzie nieco mniejsza niż przy prostowaniu jednopołówkowem (50 c/s).

Zjawisko absorbcji. Dalszy punkt z szeregu różnic między omawianemi kondensatorami tkwi w stopniu trwałości stałości dielektryku kondensatora elektrolitycznego w porównaniu z papierowym, czy mikowym. W tych ostatnich, stan dielektryku nie zmienia się prawie wcale, gdy kondensator nie jest w użyciu. W kondensatorze elektrolitycznym zachodzą ciągłe zmiany w elektrolicie. Technika dąży oczywiście do ich usunięcia, lecz dotychczas nie udało się tego osiągnąć.

Gdy kondensator elektrolityczny stał długi czas bezużytecznie i w pewnej chwili przyłożymy doń napięcie stałe, popłynie z początku silny prąd (ładowanie kondensatora), podobnie zresztą jak w każdym innym kondensatorze. Lecz prąd ten nie zniknie po krótkiej chwili, będzie on stopniowo malał do pewnej granicy ustalenia się. Jest to wynikiem t. zw. „absorbcji"



Rys. 4.

dielektrycznej, występującej tutaj w bardzo silnym stopniu. Czas ustalania prądu trwa w dobrych kondensatorach elektrolitycznych około jednej minuty, w starszych typach — 10 minut i więcej (rys. 4).

Zbierając główne dane kondensatorów elektrolitycznych stwierdzić należy, że zasadniczą i jedyną ich zaletą jest mały wymiar na daną pojemność w mikrofaradach i stąd niewielki koszt. Posiadają one natomiast wiele wad i dość dziwnych własności, które powodują, że można ich użyć prawie wyłącznie do filtrowania prądów jednokierunkowych o małem nakładającem się napięciu pulsującem. Wykonanie kondensatora elektrolitycznego musi być kompromisem między sprzecznemi własnościami i wymaganiami. Kompromis taki dają najprawdopodobniej kondensatory „pół — suche", z elektrolitem w postaci pasty. Unikając własności krańcowych typów: mokrego i suchego, spełniają one doskonale swe ograniczone zadanie. Dowodem na to jest — stale wzrastające zastosowanie ich we wszel-

kiego rodzaju instalacjach prostowniczych. Stanowią one wreszcie jedyną praktyczną możliwość realizacji pojemności rzędu tysięcy mikrofaradów, potrzebnych często dla celów technicznych i doświadczalnych.

Inż. *K. Lewiński.*

Oscylator kwarcowy.

T. D. Parkin. Marconi Review. Lipiec—Sierpień 1932.

W ciągu kilku lat po ukazaniu się prac Cady'ego, Pierce'a i innych nad zastosowaniem kwarcu jako stabilizatora obwodów wielkiej częstotliwości, wydawało się powszechnie, że kwarc daje możność taniego i łatwego rozwiązania problemu utrzymywania nadajnika radjowego na ściśle określonej długości fali, z dokładnością kilku części na miljon. Pod tym względem ogólna opinja jest jednak przesadzona. Pomimo zastrzeżeń zawartych w pracach najpoważniejszych specjalistów, jest wielu inżynierów, którzy wyobrażają sobie, że prosta płytka kwarcowa, odpowiednio wycięta i załączona w układzie lampowym, da stałą częstotliwość w najbardziej choćby zmiennych okolicznościach. Artukuł niniejszy, streszczający wieloletnie doświadczenia Towarzystwa Marconiego, poddaje rewizji dotychczasowe poglądy i podkreśla trudności napotykane w tej dziedzinie.

W y g l ą d i p o c h o d z e n i e k r y s z t a ł ó w k w a r c u. Naturalne kryształy kwarcu spotykamy we wszystkich częściach świata. Kryształ całkowity ma kształt częściokątnego graniastosłupa, zakończonego z obu stron piramidami. Okazy takie są jednakże bardzo rzadkie, częściej są to krótkie graniastosłupy, ułamane z jednego końca i z piramidą na drugim końcu: jednem słowem część kryształu całkowitego. Kryształy mogą być prawo i lewoskrętne, zależnie od kierunku w jakim skręcają płaszczyznę światła spolaryzowanego.

W selekcji surowego materjału jedyną wskazówką jest wygląd zewnętrzny kryształu. Winien on być wolny od zabarwienia, chmur i t. p., linje boków powinny być regularne i t. d.. Wzór chemiczny kwarcu jest SiO_2, jego gęstość w 0° C jest 2,65 i zajmuje on miejsce 7 w skali twardości Mohsa.

Głównem źródłem kryształów jest Brazylja i Madagaskar, przyczem kwarc brazylijski, uznany powszechnie za najlepszy, jest najczęściej stosowany.

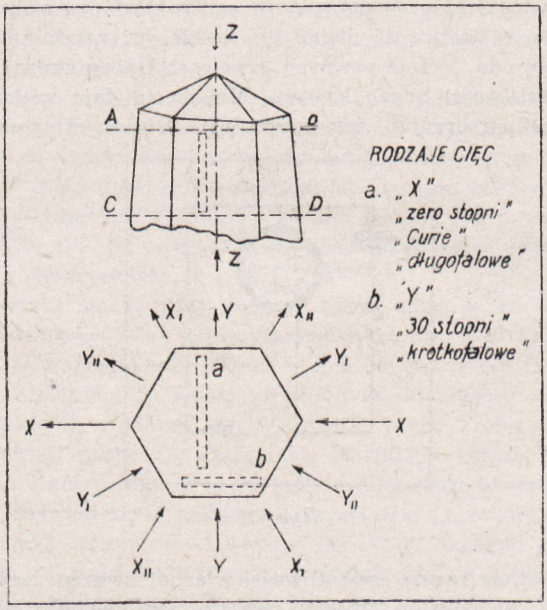
Kryształ kwarcu ma trzy rodzaje osi: oś optyczną (Z), trzy osie elektryczne (X) i trzy osie mechaniczne (Y) (rys. 1).

M e t o d y c i ę c i a k r y s z t a ł ó w. Najpierw wycina się część kryształu AB. CD w kierunku prostopadłym do osi optycznej. Płaszczyzny AB i CD muszą być do siebie równoległe, a dotykające ściany boczne muszą stanowić kąty 120°, choć nie są one zwykle równej szerokości. Po tem pierwszem cięciu poddaje się kryształ próbie światła spolaryzowanego. Jeżeli takie światło po przejściu przez kryształ jest jednorodne przynajmniej w dużych płaszczyznach nadających się do dalszej obróbki — kryształ przeznacza się do dalszego cięcia. Światło niejednorodne

oznacza niejednorodność budowy kryształu, który nie nadaje się tem samem do przewidzianych celów. Próbę tę przechodzi zadawalniająco najwyżej około 5% zbadanego materjału surowego, a i z tej niewielkiej ilości dużo odpada w dalszej selekcji.

Dwie są zasadniczo metody cięcia kwarcu dla celów piezo-elektrycznych. Wskazuje je rys. 1 pod oznaczeniami a i b, przyczem rozmaite nazwy nadawane każdemu z tych cięć są zaznaczone na boku. Innych rodzajów cięcia używa się rzadko.

Częstotliwość drgań kwarcu związana jest z jego wymiarami w kierunku osi X i Y. Oś Z ma tu wpływ nieznaczny. Kryształ „długofalowy" posiada dwie możliwe częstotliwości drgań, jedną zależną od wymiarów



Rys. 1.

w kierunku Y, drugą w kierunku X. Długość fali wymosi wtedy, w przybliżeniu (w metrach):

$\lambda = 110\ Y$ dla fali dłuższej

$\lambda = 110\ X$ dla fali krótszej

gdzie Y i X są wymiarami kryształu w odpowiednich kierunkach (w mm). Kryształ „krótkofalowy" drga tylko w kierunku osi Y i wtedy

$$\lambda = 145\ Y$$

Zastosowanie kryształów kwarcu. Trzy są zasadnicze zastosowania pociętych i oszlifowanych płytek kryształu kwarcu:

1) jako środka wytwarzania drgań (z pomocą lampy katodowej)

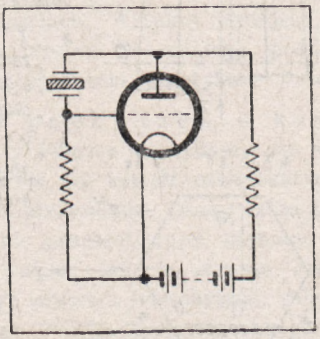
2) jako stabilizatora istniejących już drgań

3) jako wskaźnika drgań o częstotliwości równej jego częstotliwości własnej.

1) Wytwarzanie drgań wielkiej częstotliwości. Pierce zbudował nadzwyczaj prosty układ oscylacyjny, w którym umieścił kryształ między anodą i siatką lampy trójelektrodowej (rys. 2), a w siatce i anodzie dał odpowiednie oporności. Zamiast tej ostatniej można w anodzie dać obwód strojony, złożony z cewki i kondensatora równolegle, których częstotliwość własna będzie niaznacznie mniejsza od kwarcu. Kwarc można zresztą umieścić między siatką i katodą.

Jest to najbardziej precyzyjny środek otrzymywania stałej fali zapomocą kwarcu.

2) Stabilizacja częstotliwości. Jeżeli równolegle do obwodu strojonego generatora samowzbudnego załączymy kryształ kwarcu, to częstotliwość drgań nie będzie już zależała wyłącznie od nastrojenia obwodu, lecz w pewnych granicach będzie stała i bardzo zbliżona do częstotliwości drgań kwarcu. Metoda ta daje większą moc, nie jest jednak tak precyzyjną, jak poprzednia, bowiem otrzymana częstotli-



Rys. 2.

wość nie jest ścisle równa częstotliwości własnej kwarcu, lecz albo trochę mniejsza (gdy kondensator strojenia poruszamy w kierunku od małych pojemności do dużych) lub też większa (gdy obracamy kondensatorem w kierunku odwrotnym). Powyższy sposób stabilizacji nadaje się do małych nadajników, gdzie wymagana dokładność nie przekracza 1 w 5000 i konieczna jest jaknajwiększa ekonomja urządzeń.

3) Wskaźniki częstotliwości. Jeżeli do okładek płytki kwarcowej przyłoży się siłę elektromotoryczną zmienną odpowiedniej częstotliwości, to wtedy zachowuje się ona jak bardzo mały opór. Wyobraźmy sobie, że obwód siatki detektora lampowego jest zabocznikowany takim kryształem: w chwili rezonansu gwałtowna zmiana prądu anodowego oznacza, że częstotliwość nadajnika równa się częstotliwości kwarcu.

Najbardziej znanym wskaźnikiem jest kwarc świetlący Giebego i Scheibego. Umieszczają oni płytkę kwarcu w baloniku szklanym, w atmosferze neonu pod ciśnieniem kilku centymetrów rtęci. Kiedy częstotliwość

działająca na kwarc jest poprawna świeci on charakterystycznem światłem.

Oto są najważniejsze zastosowania kryształu kwarcu w radjotechnice, dotknięte oczywiście bardzo powierzchownie. Przejdziemy teraz do trudności napotykanych na drodze do ich technicznej realizacji.

Defekty kryształów kwarcu. Jedną z największych trudności napotykanych w produkcji kryształów kwarcu jest t. zw. przeskakiwanie, częste zwłaszcza przy cieńczych płytkach.

Wyobraźmy sobie płytkę kwarcu jaknajstaranniej wybraną według metod zaznaczonych na wstępie i dokładnie obrobioną. Otrzymana częstotliwość jest jednak zbyt niska i należy płytkę jeszcze nieco doszlifować. Otóż często najmniejsze nawet dalsze doszlifowanie spowoduje, że kryształ przestanie oscylować. Dalsze jeszcze szlifowanie powróci kwarcowi zdolności generacyjne, lecz będzie on już za cienki i jego częstotliwość zbyt wielka dla określonego celu.

Innym znowu defektem jest generowanie dwóch częstotliwości — zachodzi to bardzo często. Pozatem obserwujemy przeskakiwanie z jednej częstotliwości na drugą wskutek naprzykład nieznacznej zmiany temperatury. Kryształ może doskonale pracować na pewnym zakresie temperatury i oto nagle częstotliwość zmienia się bez widocznego powodu — zupełnie niespodziewanie. To samo daje się zauważyć przy uderzeniach, mechanicznych i elektrycznych, i t. d. i t. d.

Tow. Marconi ma zwyczaj niszczyć natychmiast wszystkie kryształy, w których zauważono jeden z powyższych defektów. Doświadczenie wskazuje bowiem że z chwilą gdy któryś z nich się zjawi niema już ratunku dla kwarcu, działanie jego będzie odtąd zawsze niepewne.

Można niekiedy uniknąć tych zjawisk przez zrobienie wymiarów kwarcu w pewnej proporcji wzajemnej. Produkcja jednak takich płytek jest uciążliwa i kosztowna, a nadewszystko niezawsze skuteczna.

Ciekawe doświadczenie zrobiono z kryształem „krótkofalowym" o powierzchni 6 cm^2 i częstotliwości własnej 655 kc/s. Zasilano go z oscylatora o szerokim zakresie częstotliwości i okazało się, że kwarc reaguje na nie mniej jak 52 różne częstotliwości. Niektóre z nich były harmonicznemi podstawowej, lecz znaczną część traktować należy jako drgania pasożytnicze.

Pewnem ulepszeniem w kierunku zmniejszenia powyższych defektów jest wywiercanie otworów w środku płytki kwarcowej; daje to pozatem możność bardzo subtelnej regulacji częstotliwości kwarcu.

Inne doświadczenie jest niemniej interesujące: przesuwano kryształ między parą elektrod. Zależnie od jego położenia i części płytki pokrytej elektrodami otrzymywano różne częstotliwości lub nawet drgania się przerywały. W ten sposób wykreślono swoistą mapę szeregu płytek. Doświadczenie potwierdziło teorję, że płytka kwarcowa nie jest oscylatorem o jednej częstotliwości. Otrzymana z niej częstotliwość jest rezultatem działania szeregu oddzielnych oscylatorów, z których każdy stara się drgać swą własną częstotliwością, zmuszany jest jednak do drgań z częstotliwością wspólną większości elementów.

Wszystkie powyższe defekty zdarzają się częściej z cienkiemi płytkami (fale krótkie) niż z grubemi (fale długie). Zachodzi więc pytanie, czy lepiej używać cieńszych lecz mniej pewnych i bardziej kosztownych kwarców, czy też stosować płytki grubsze i stopnie powielania częstotliwości. Jest to problem dotyczący zarówno jakości jak i kosztu nadajnika i musi być zawsze pod tym kątem rozpatrywany.

Wpływ temperatury na częstotliwość płytki kwarcowej jest znaczny i wynosić może ± 10 na miljon i więcej na 1° C. Zmiany takie przekreślałyby możliwości zastosowania kwarcu jako stabilizatora, koniecznem więc jest używanie termostatów dla utrzymywania stałej temperatury — aparatura się komplikuje. Ponieważ jednak spółczynnik temperatury jest, zależnie od rodzaju cięcia i doboru wymiarów, albo ujemny albo dodatni, można więc tak dobrać wymiary, żeby spółczynnik ten równał się zeru. Kryształy takie są oczywiście kosztowne i trudne do wyprodukowania i ich zastosowanie nie wychodzi narazie poza laboratorja pomiarowe i doświadczalne.

Z innych czynników wpływ uboczny na częstotliwość kwarcu mają: napięcia zasilające oraz ciśnienie barometryczne. Należy więc utrzymywać pierwsze na stałej wysokości i stosować pomieszczenia o sztucznie regulowanem ciśnieniu. Trudności i komplikacje mnożą się, jak widzimy, w miarę rosnących wymagań.

Zastosowanie kwarcu nie jest, jak wynika z powyższego, prostym i tanim środkiem stabilizacji częstotliwości nadajników. Dodajmy do tego niemożność zmiany fali, a zdamy sobie sprawę dlaczego nowoczesne tendencje budowy nadajników radjowych „odchodzą od kwarcu".

L.

BROŃ PANCERNA I SAMOCHODY

ZESZYT 2 — TOM XIII LUTY — 1933

MIR.

Generatory gazowe do samochodów — próby i doświadczenia[1]).

Konieczność oszczędzania paliwa płynnego, które w naszych warunkach należałoby używać tylko do celów specjalnych powinna zwrócić naszą uwagę na niewykorzystane dotychczas możliwości szerokiego stosowania gazu generatorowego jako paliwa do silników samochodowych.

Ostatnie konstrukcje generatorów samochodowych i ciągnikowych dowodzą, że na tej drodze można uzyskać bardzo dobre rezultaty tak z technicznego jak i handlowego punktu widzenia.

Technicznie generatory nowoczesne stoją już tak wysoko, że mogą być stosowane do samochodów ciężarowych, autobusów, ciągników, wagonów silnikowych, łodzi motorowych i wielu innych środków transportowych.

Handlowo — generatory te kalkulują się zupełnie dobrze. Przyjmując, że 1 litr benzyny odpowiada mniej więcej wartości opałowej 2 — 2½ kg drewna, że 1 litr benzyny kosztuje około 60 groszy a 1 kg drewna około 6 groszy, to koszt benzyny do drewna równej wartości opałowej, przedstawia się jak 5: 1 lub 4: 1.

Przy średniem rocznem przejechaniu 25 000 km. i zużyciu 30 kg benzyny na 100 km. koszt materjałów pędnych wynosi około 4500 jedn. a przy użyciu drewna 3300 — 3600 jednostek.

Niewątpliwie korzyści wpływają na coraz szersze stosowanie generatorów w trakcji samochodowej i skłaniają równocześnie konstruktorów do stałego doskonalenia tego sprzętu.

Wiele z pośród istniejących konstrukcji generatorów po-

---

[1]) Streszczenie art. inż. Kuticjewa i Czernomordina. (Awtotraktornoje dieło Nr. Nr. 7—9/31).

wstało w drodze kopjowania typów; nie wszystkie zakłady produkujące mogą sobie pozwolić na prowadzenie odpowiednich prac laboratoryjnych i tworzenie konstrukcji oryginalnych.

Brak własnych materjałów podstawowych do prac konstrukcyjnych w tej dziedzinie i niezwykle skąpa literatura fachowa powodują, że prawie wszystkie rozwiązania są obarczone mniej lub więcej poważnemi błędami.

Badania laboratoryjne rozpoczęto m. innemi prowadzić niedawno w Rosji Sowieckiej. Wyniki tych badań podane w prasie sowieckiej są jednym z b. niewielu przyczynków do studjów nad generatorami wogóle, a generatorami typu samochodowego w szczególności.

To też uznając niepoślednią wartość tych badań przytaczamy w obszernem streszczeniu jeden z najciekawszych artykułów o generatorze, a raczej o badaniu procesu generatorowego, zachodzącego w generatorze o małej pojemności.

Do badań tych zbudowano kilka generatorów oraz wykonano instalację pomocniczą składającą się z urządzenia ekshaustorowego mającego wytwarzać odpowiedni ciąg powietrza w generatorze.

Urządzenie to pozwalało przeprowadzić szereg badań, wprawdzie nie z laboratoryjną dokładnością, jednakże na tyle ścisłych aby rezultaty mogły być wykorzystane do dalszych prac oraz aby mogły dać obraz najistotniejszych zjawisk zachodzących w czasie procesu gazowania różnego rodzaju paliw stałych.

Badania generatora LTD — 2.

Rys. 1 przedstawia generator doświadczalny „LTD — 2“, przeznaczony do gazowania według odwróconego działania.

Generator ten jest konstrukcyjnie bardzo prosty, składa się bowiem tylko z walczaka, bez wyprawy ogniotrwałej o średnicy 265/285 m/m i odpowiedniego paleniska.

Tak prosta konstrukcja generatora została wybrana celowo, gdyż generator miał służyć do obserwacji strefy spalania i tworzenia się gazu oraz ustalenia zależności między tymi procesami a położeniem wylotu przewodu, doprowadzającego do paleniska powietrze.

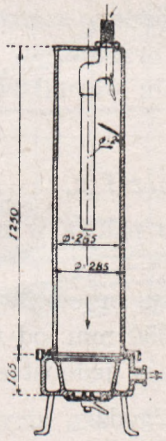
Przewód doprowadzający powietrze umieszczono w osi ge-

neratora i umocowano w ten sposób, aby jego wylot mógł być dowolnie przesuwany na wysokość wobec rusztów paleniska.

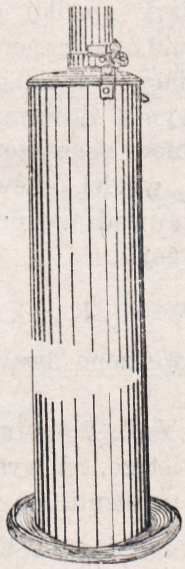
Przy pomocy wspomnianego generatora „LTD — 2“ zamierzano przeprowadzić:

a) zbadanie zależności gatunku gazu od: wysokości wylotu przewodu, doprowadzającego powietrze dla danego rodzaju paliwa, wilgotności i wielkości kawałków paliwa oraz ilości wytwarzanego gazu w jednostce czasu.

b) ustalenie zależności między strefą spalania i tworzenia się gazu (strefa czynna) a czynnikami wyszczególnionemi w



Rys. 1.



Rys. 2.

punkcie a). Strefa spalania jest bowiem funkcją położenia wylotu przewodu doprowadzającego powietrze, rodzaju paliwa, wilgotności i wielkości kawałków paliwa i wynikającej stąd produkcji gazu w jednostce czasu.

Rys. 2 przedstawia generator „LTD—2“ w czasie pracy; na rysunku tym bardzo wyraźnie zarysowuje się strefa czynna (jasny pas na pobocznicy walczaka) ustalona dla danego wypadku.

Badanie generatora LTD—2 przeprowadzono w następujący sposób:

— po ustawieniu wylotu przewodu, doprowadzającego powietrze na określoną wysokość od rusztów paleniska i po zasypaniu paliwa o ustalonym rodzaju, wielkości kawałków, wilgotności oraz wyregulowaniu odpływu gazu w jednostce czasu i uznaniu zużycia gazu jako const. przeprowadzano:

a) analizę gazu przy pomocy aparatu Orsata t. j. określano CO_2, O_2, CO, H_2, CH_4 i obliczano wartość opałową gazu w kal/m^3, wytworzonego w czasie doświadczenia:

b) pomiary temperatury wypływającego z generatora gazu przy pomocy termoelementu. Temperaturę gazu mierzono przy wylocie z generatora;

c) pomiary spadku ciśnienia u wylotu gazu z generatora t. j. określano opór generatora w milimetrach słupa wodnego.

d) pomiary zużycia gazu przy pomocy anemometru, sprowadzając wyniki do temp. 20° C.

Przy pomocy generatora LTD—2 zbadano szereg paliw: koksik z torfu, węgiel drzewny, drzewo brzozowe w blokach. Badania przeprowadzano przy zachowaniu warunków wyszczególnionych wyżej.

Koksik z torfu.

Przeprowadzono dwa badania tego paliwa w następujących warunkach.

Badanie I [1]. Po ustawieniu wylotu, przewodu doprowadzającego powietrze, na wysokość l_1 = 350 mm. od rusztów paleniska i po ustaleniu się zużycia gazu w jednostce czasu na:

1) V_1 = 42 m^3/godz.
2) V_2 = 85 m^3/godz.
3) V_3 = 110 m^3/godz.

przeprowadzono pomiary temperatury gazów, analizę i t. d.

---

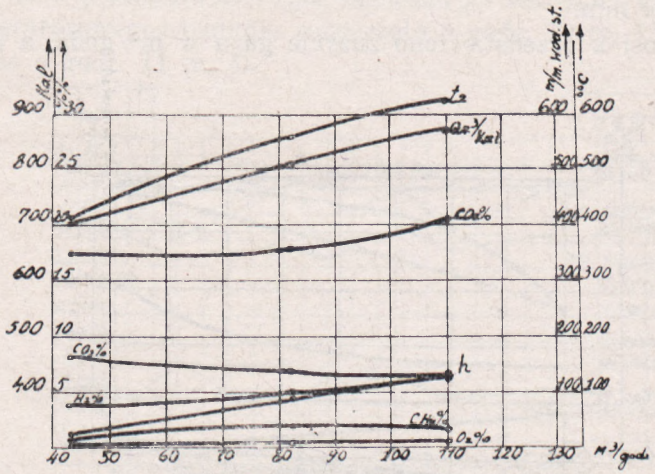
[1]) Do próby użyto koksu o następujących właściwościach:
wartość opałowa:
górna — 7425 kal.
dolna — 7220 kal.
skład chemiczny:
C = 75,7 %
H = 3,21%
A = 7,24%
O + H + S = 13,85%
W_{Σ} = 4,8 % (wilgotność hygroskopijna i powietrzna).

Dla zużycia gazu V = 42 m³/godz. skład gazu wahał się następująco:

CO_2 = 7,2 — 8,8 %
CO = 15,1 — 19,4 %
H_2 = 3,0 — 4,6 %
CH = 0,61 — 1,24%
O_2 = 0,2 — 0,3 %

a wartość opałowa gazu 640 — 755 kal./m³.

Temperaturę gazu mierzono przy wylocie z generatora; temperatura ta wynosiła średnio 410° C, a opory generatora 20 mm. słupa wodnego.



Rys. 3.

Dla zużycia gazu V = 85 m³/godz. skład gazu wahał się następująco:

CO_2 = 6,2 — 7,2 %
CO = 19,3 — 20,1 %
H_2 = 3,0 — 4,4 %
CH = 1,21 — 1.63%
O_2 = 0,1 — 0,3 %

a wartość opałowa gazu 800 — 865 kal./m³.

Temperaturę mierzono w tem samem miejscu i wynosiła ona średnio 560° C, a opory generatora 85 mm. słupa wodnego.

Dla zużycia gazu V = 110 m³/godz. skład gazu wahał się w granicach:

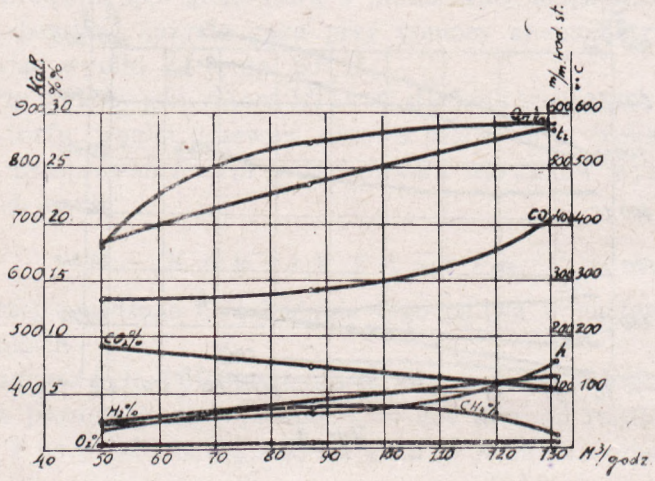
CO_2 = 5,4 — 6,3 %
CO = 0,1 — 0,4 %
H_2 = 19,1 — 22,0 %
CH = 5,0 — 8,9 %
O_2 = 0,0 — 1,56%

a wartość opałowa 840 — 870 kal./m³.

Temperatura gazu wynosiła średnio 630° C, a opory generatora — 130 mm. słupa wodnego.

Na rys. 3 przedstawiono charakterystykę generatora LTD-2, dla wspomnianych trzech wielkości zużycia gazu przy wysokości wylotu przewodu powietrznego nad rusztem paleniska l_1 = 350 mm.

Na osi x przedstawiono zużycie gazu w m³/godz. a na osi



Rys. 4.

y wartość opałową gazu Q w kal./m³ oraz skład gazu: CO, H_2, CH_4, CO_2, O_2 w procentach, temperaturę wypływającego z generatora gazu i opory wewnętrzne generatora.

Badanie II. Do badania użyto tego samego koksu i zachowano odpowiednie warunki prób.

Po ustawieniu wylotu przewodu doprowadzającego powietrze na wysokości l_2 = 500 mm. i po ustaleniu się wypływu gazu w jednostce czasu na:

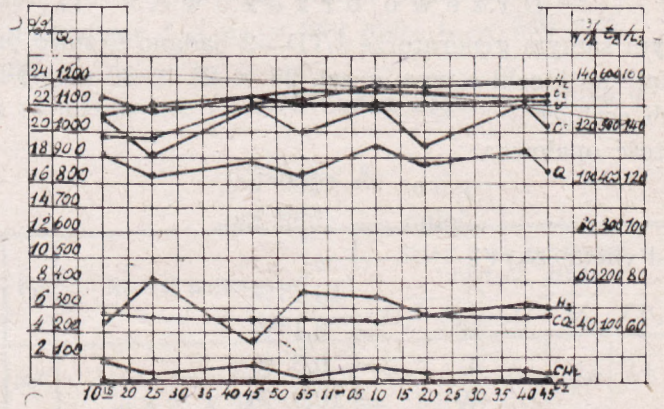
1) V_1 = 50 m³/godz.
2) V_2 = 87 m³/godz.
3) V_3 = 130 m³/godz.

przeprowadzono wszystkie pomiary dokonane w czasie badania pierwszego.

Przy zużyciu gazu wyszczególnionem w punktach 1, 2 i 3 wahania składu chemicznego gazu utrzymały się w granicach badania pierwszego przy $l_1 = 350$ mm.

Rys. 4 przedstawia charakterystykę generatora dla tych trzech wielkości przy wysokości wylotu przewodu powietrznego $l_2 = 500$ mm.

Wahania składu chemicznego gazu, zachodzące w czasie badania jak również i wahania pozostałych wyników przy $l_2 = 500$ mm. i $V_2 = 130$ m³/godz. uwidocznione są na rys. 5. Na osi x przedstawiono czas badania, po ustaleniu się procesu generatorowego; badanie rozpoczęto o godz. 10 m. 15 i zakończono o godz. 11 m. 45.



Rys. 5.

Do założeń przyjęto następujące oznaczenia:

V m³/godz. = zużycie gazu w mtr. sześcien. na godz.

tg = temperatura gazu mierzona bezpośrednio przy wylocie z generatora.

hg = opór wewnętrzny generatora mierzony w milimetrach słupa wodnego.

l = odległość wylotu przewodu doprowadzającego powietrze do rusztów paleniska.

Q = wartość opałowa 1 m³ gazu.

CO = tlenek węgla w %.

CH_4 = metan w %.

H_2 = wodór w %.

CO_2 = kwas węglowy w %.

Z wykresów umieszczonych na rys. 3 i 4 wynika, że najwyższa wartość opałowa 1 m^3 gazu, przy spalaniu koksu torfowego bez dodawania wody, wypadła dla obu wypadków t. j. dla $l_1 = 350$ mm. i dla $l_2 = 500$ mm. — 870—880 kal., co musimy uznać za wynik niedostateczny.

Przy ocenie wyniku należy jednak wziąć pod uwagę niesprzyjające warunki procesu generatorowego, gdyż brak wyprawy ogniotrwałej w generatorze spowodował nagrzewanie się ścianek do białego żaru, a skutkiem tego zbyt wielkie promieniowanie ciepła.

Wahania składu chemicznego gazu i jego wartości opałowej w czasie przeprowadzanego badania były więc stosunkowo niewielkie.

D r z e w o b r z o z o w e.

W tym samym generatorze LTD—2 badano drzewo brzozowe pocięte na klocki o wymiarach 25 × 25 × 80 mm. i następujących cechach:

wartość opałowa:

górna — 4989 kal.
dolna — 4582 kal.

skład chemiczny:

C = 48,23%
H = 6,15%
A = 0,6 %
W_E = 10,0 %
(ogólna zawartość wody)

Badanie tego paliwa przeprowadzono przy 2 wysokościach wylotu przewodu powietrznego t. j. $l_1 = 340$ mm. i $l_2 = 450$ mm.

Tablica 1 przedstawia wyniki badania drzewa brzozowego w klockach 25 × 25 × 80 mm.

Tablica 1.

l m/m	V m^3/godz	t^0 g.	h g.	Skład gazu (suchego w % objętościowo średnio					
				CO_2	O_2	CO	H_2	CH_4	Q
340	55	430	70	11,2	0,6	16,5	11,8	1,64	915
340	85	550	110	9,9	0,3	20,2	14,9	1,42	1120
450	100	425	175	9,0	0,3	18,9	15,3	1,77	1120

Wahania składu gazu i wartości opałowej wynosiły poniżej 10% od wahań średnich wskazanych w tablicy.

Na tej podstawie można wysunąć wniosek, że w obu wypadkach warunki były prawie jednakowe dla danego rodzaju paliwa, wielkości kawałków i wymienionej powyżej zawartości wody (10%) — również i temperatura wypływającego gazu była zupełnie zadawalniająca — nie przekraczała bowiem 550°.

Warunki w jakich przeprowadzano pierwsze doświadczenie wskazane w tablicy utrzymywały się w ciągu 1 godziny, dla drugiego badania w ciągu 3 godzin a dla trzeciego — 2 godzin.

W tym samym generatorze LTD—2 przeprowadzono badanie paliwa — klocków brzozowych o wymiarach 25 × 25 × 100 mm. o zawartości wody W_E = 20,0% (ogólna).

Badanie prowadzono przy trzech położeniach wylotu przewodu powietrznego t. j. l_1 = 280 mm., l_2 = 340 mm. i l_3 = = 500 mm.

Dane odnoszące się do tych badań ujęto w tablicy 2.

Tablica 2.

l	V	t°g	Rodzaj paliwa	W_Σ	Skład gazu (suchego) w % objętość średnio					
					CO_2	O_2	CO	H_2	CH_4	Q
280	80	580	klocki brzozowe 25 × 25 × 100	20,0	13,5	0,3	10,1	7,8	3,1	770
340	80	520	„	20,0	13,0	0,3	12,7	11,5	2,97	950
500	85	500	„	20,0	12,5	0,3	14,9	14,9	2,57	1070

Wahanie składu gazu i cieplika przy ustalonych warunkach pracy generatora wynosiło dla:

l_1 = 280 mm. — 20 — 40%
l_2 = 340 mm. — 10 — 20%
l_3 = 500 mm. — 5 — 10%

średniej wartości wskazanej w tablicy 5.

Na rys. 6 przedstawiono wykresy zdjęte przy l_3 = 500 mm; na osi x zaznaczono czas badania a na osi y składniki gazu.

Na wykresach tych uwidaczniają się wahania składu gazu i cieplika Q.

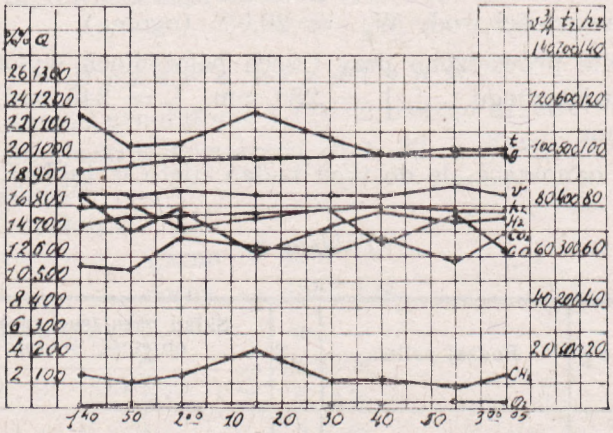
Wartość gazu, powstającego z danego gatunku paliwa, przy danej wielkości jego kawałków i zawartości wody zależy od położenia wylotu przewodu doprowadzającego powietrze.

W miarę zwiększania odległości wylotu przewodu od rusztów paleniska zwiększa się i wartość opałowa gazu gdyż dla:

l_1 = 280 mm. przy V_1 = 80 m³/godz. Q = 770 kal. w 1 m³ gazu
l_2 = 340 mm. przy V_1 = 80 m³/godz. Q = 950 kal. w 1 m³ gazu
l_2 = 500 mm. przy V_2 = 85 m³/godz. Q = 1070 kal. w 1 m³ gazu

czyli wartość opałowa gazu, powstającego z danego paliwa, jest funkcją czynnej strefy generatora.

Przy l_1 = 280 mm. temperatura wypływającego gazu jest



Rys. 6.

wyższą a strefa spalania leży bliżej rusztów generatora, wskutek czego ruszt może ulec przepaleniu. Zjawisko takie zaobserwowano w czasie przeprowadzanego badania.

Na zakończenie można wysunąć następujący wniosek: przy konstruowaniu generatorów o małej pojemności i odwróconem spalaniu przeznaczonych do spalania drewna (klocki brzozowe 25 × 25 × 100) o wilgotności 10 — 20% należy doprowadzać powietrze z wylotu przewodu umieszczanego na wysokości 400 — 500 mm. od rusztów paleniska.

Węgiel drzewny.

W generatorze LTD—2 badano węgiel drzewny w kawałkach wielkości:

1) 37 × 75 mm.
2) 17 × 50 mm.

przy ustawieniu wylotu przewodu powietrznego na wysokości l = 350 mm.

Badania miały na celu ustalenie wartości opałowej gazu w zależności od wymiarów kawałków paliwa.

Dane z tych badań ujęte są w tablicy 3.

Tablica 3.

l m/m	Vm³/gdz.	t⁰ g.	Wymiary kawałków paliwa	Skład gazu (suchego) w % objęt. średnio					
				CO_2	O_2	CO	H_2	CH_4	Q
350	85 — 100	555	37 × 55	8,3	0,2	11,1	3,0	4,5	820
350	55 — 100	520	17 × 50	4,7	0,2	22,0	5,75	1,97	940

Z przytoczonych danych wynika że przy dozowaniu paliwa w kawałkach 37 × 55, zużyciu gazu w jednostce czasu V = = 85 m³/godz. i przy wysokości wylotu przewodu powietrznego l = 350 mm. wartość opałowa gazu wynosiła średnio 820 kalorji/m.

Przy stosowaniu paliwa w kawałkach 17 × 50 mm. zużycie gazu 55 — 100 m³/godz. i tej samej wysokości przewodu powietrznego — wartość opałowa gazu wynosiła średnio 940 kal./m³.

Stąd wypływa prosty wniosek, że należy zawsze przyjmować pod uwagę zależność między wielkością generatora i wymiarami kawałków paliwa.

Badania generatora LTD—4.

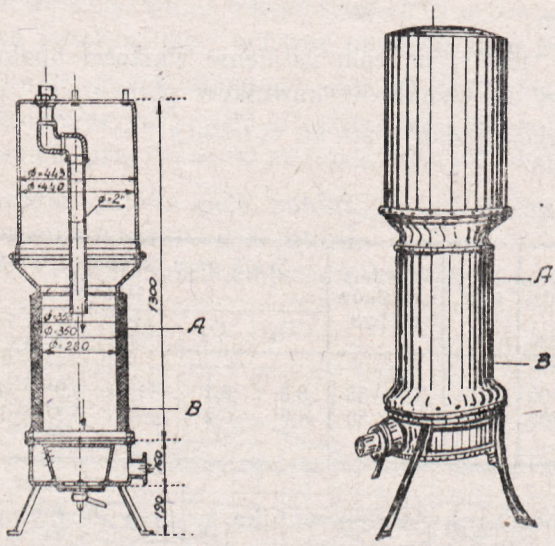
Genegator LTD—4 jest przedstawiony na rysunku 7.

Generator ten zbudowano również jako doświadczalny jednakże w tej formie aby mógł być użyty do normalnej eksploatacji na ciągniku. Pracuje on na tych samych zasadach jak i generator LTD—2.

Badania przeprowadzono przy użyciu koksu torfowego i węgla drzewnego.

Węgiel drzewny.

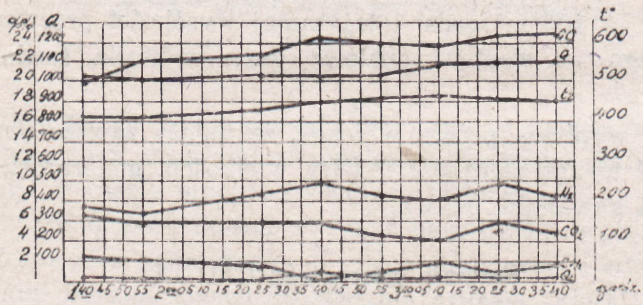
Węgiel drzewny użyty do badań posiadał następujące cechy:



Rys. 7.

wartość opałową:

$$Qp = 6665 \text{ kal./kg.}$$



Rys. 8.

zawartość:

wody W = 5,19%

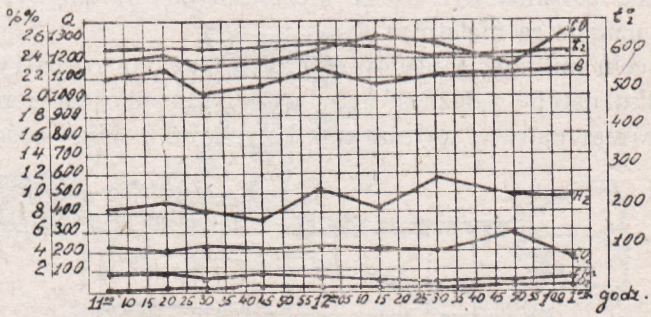
popiołu A = 0,98%

wymiary kawałków:

17 × 37 mm.

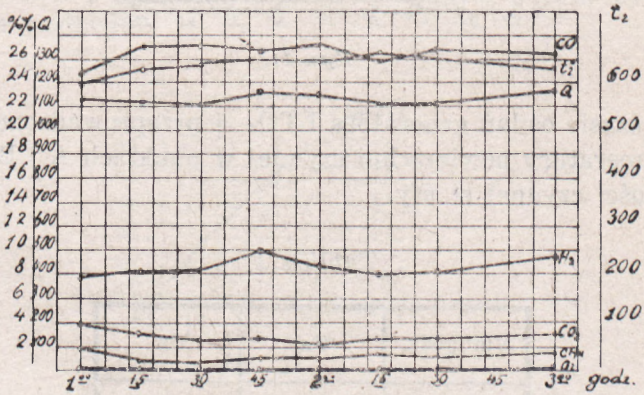
Przy ustawieniu wylotu przewodu powietrznego na wysokości l = 460 mm. otrzymano wyniki przedstawione na rys. 8, 9 i 10. Wyniki te odnoszą się do zużyć gazu:

V_1 = 35 m³/godz.
V_2 = 75 m³/godz.
V_3 = 105 m³/godz.



Rys. 9.

Na osi x oznaczono czas badania po ustaleniu się warunków pracy generatora, a na osi y wartość opałową gazu (Q kal/m³) składniki gazu w % i temperaturę wypływającego z generatora gazu.



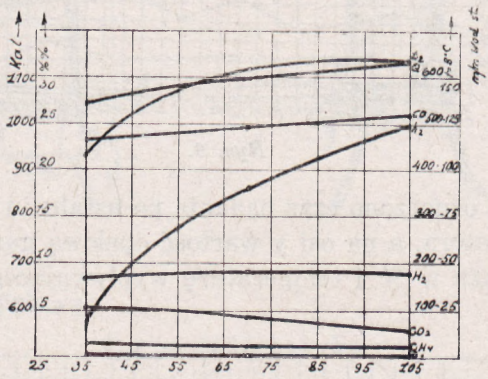
Rys. 10.

Na rys. 11 przedstawiono wykresy dla trzech wspomnianych prób: na osi x odłożono zużycie gazu w m³ na godz. a na osi y — wartość opałową gazu, skład gazu w %, temperaturę wypływającego gazu i wewnętrzne opory generatora w milimetrach słupa wodnego.

Z krzywych tych można sądzić o stałości pracy generatora przy różnych zużyciach gazu oraz wartości opałowej gazu powstającego z danego gatunku paliwa przy pewnej wysokości wylotu przewodu powietrznego.

To też zarzuty czynione małym generatorom jakoby ich praca była bardzo chwiejna, a wartość produkowanego w nich gazu niska, powinny być wobec nieznacznych wahań tych czynników uznane za nieistotne.

W celu uniknięcia błędów należy w każdym rozpatrywanym wypadku ustalić zależność między daną wielkością generatora a rodzajem paliwa, wymiarami kawałków i wilgotnością.



Rys. 11.

W czasie badań generatora LTD—4 przeprowadzono pomiary temperatury powierzchni czynnej w punktach A i B t. j. na wysokości czynnej st efy.

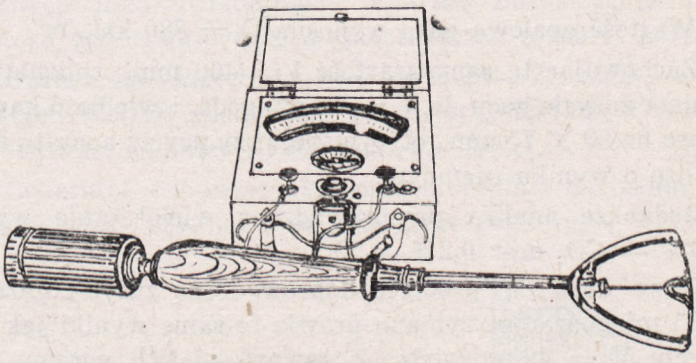
Tablica 4.

Vm³/godz.	t⁰A	t⁰B
35	258	226
75	263	258
105	292	276

Średnie, ustalone temperatury dla poszczególnych wypadków zużycia gazu w ciągu godziny przytoczone są w tablicy 4.

Pomiary te przeprowadzano przy pomocy instrumentu przedstawionego na rys. 12, wykonanego i wyskalowanego w laboratorjum fizyczno-technicznem.

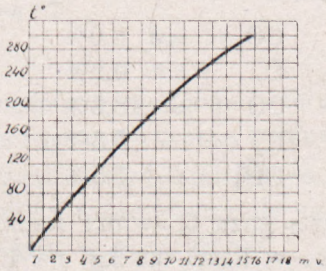
Skala pomiarowa instrumentu przedstawia rys. 13.



Rys. 12.

Koks torfowy.

Drugą próbę generatora przeprowadzono przy użyciu koksu torfowego o różnej wielkości kawałków koksu przyczem w czasie jednej z prób dodawano do generatora wody w celu otrzymania gazu wodnego.



Rys. 13.

Badania prowadzono w celu ustalenia zależności gatunku gazu od wielkości kawałków koksu stosowanego jako paliwa.

Przy wysokości wylotu przewodu powietrznego l = 460 mm. i wielkości kawałków paliwa 17 × 37 mm. oraz zużyciu gazu V = 70 m³/godz. (bez dodawania wody) otrzymano następujący średni skład gazu:

CO_2 = 5,1 %
O_2 = 0,3 %
CO = 22,2 %
H_2 = 3,2 %
CH_4 = 1,21%

Wartość opałowa gazu wynosiła Q = 880 kal./m³.

Zachowując tę samą wartość l = 460 mm., zmieniając natomiast zużycie gazu do V = 42 m³/godz. i wielkość kawałków paliwa na 50 × 75 mm., otrzymano, przy użyciu aparatu Orsata, analizę o wyniku ujemnym.

Jednakże analiza przeprowadzona wielokrotnie wykazała 18,3% — CO_2 oraz 0,2% — O_2.

Przy dalszych próbach doprowadzono zużycie gazu V = = 35 m³/godz. i otrzymano prawie te same wyniki jak i przy zużyciu V = 42 m³/godz. Z zawartości CO_2 możemy sądzić jak niską wartość opałową posiadał wyprodukowany w tych warunkach gaz generatorowy.

Przeprowadzone badania koksu torfowego o wielkości kawałków 17 × 37 mm. przy zużyciu gazu V = 65 m³/godz. i wysokości wylotu przewodu powietrznego l = 460 mm. oraz przy dodawaniu wody (w stanie ciepłym) bezpośrednio do przewodu powietrznego dały następujące wyniki:

średni skład gazu:

CO_2 = 8,0%
O_2 = 0,2%
CO = 18,8%
H_2 = 5,8%
CH_4 = 1,5%

Wartość opałową gazu Q = 821 kal./m³.

Wodę dodawano w ilości 0,3 kg. na 1 kg. paliwa.

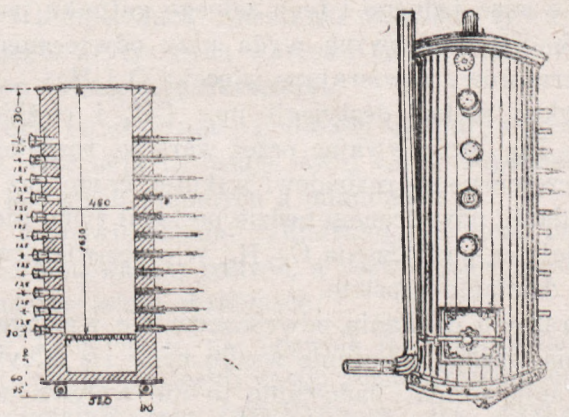
Z porównania rezultatów wynika, że wartość opałowa gazu nieznacznie spadła, natomiast zawartość CO_2 i H_2 nieznacznie wzrosła, a zawartość CO spadła z 22,2% na 18,8%, wskutek czego otrzymano ostatecznie zmniejszoną wartość opałową gazu.

Dodawanie wody do paliwa nie wywarło dodatniego wpływu na proces generatorowy i z tego względu nie było ono nadal stosowane.

Na zakończenie należy nadmienić że wszystkie wykresy zostały dokonane na podstawie pomiarów przy użyciu niezbyt dokładnych instrumentów (anometr, aparat Orsata i t. d.) i z tego względu nie mogą być traktowane jako materjał ściśle naukowy, natomiast mogą być wykorzystane do celów praktycznych jako uwidocznienie zjawisk zachodzących w czasie procesu generatorowego, w generatorach o małej pojemności.

Oprócz powyższych generatorów LTD—2 i LTD—4 w warsztatach WNIDI zbudowano generator „WNIDI—I" (rys. 14) — 480 mm. średnicy i 1600 mm. wysokości.

Generator ten zaprojektowano specjalnie do badań temperatury strefy czynnej oraz gazu generatorowego. W tym celu



Rys. 14.

w pobocznicy generatora wykonano szereg otworów do umieszczania w nich termometrów oraz pobierania gazu.

Przed rozpatrzeniem wad i zalet generatorów o prostem lub odwróconem działaniu zatrzymamy się na fizyczno-chemicznym procesie zachodzącym w generatorze.

Mniej więcej na wysokości dysz powietrznych lub wylotu przewodu powietrznego doprowadzającego powietrze — tlen powietrza działa na węgiel paliwa, wskutek czego następuje spalanie węgla na CO_2 według reakcji $C + O_2 = CO_2$ przy wydzielaniu się dużej ilości ciepła.

Dwutlenek węgla CO_2, stykając się z rozpalonym węglem paliwa, przechodzi w CO, pochłaniając ciepło według reakcji $CO_2 + C = 2CO_2$; w tej samej strefie zachodzi jeszcze reakcja:

$C + H_2O = CO + H_2$ t. j. węgiel paliwa, łącząc się z wodą, daje tlenek węgla i wodór.

Strefa, w której zachodzi reakcja $C + H_2O = CO + H_2$, jest zwrotną gdyż w niej zarysowuje się różnica między „prostem" a „odwróconem" działaniem negeratora.

Przy działaniu prostem woda zawarta w paliwie uchodzi całkowicie w postaci pary do przewodów generatora, a następnie do silnika w którym wskutek kondensacji wywiera ujemny wpływ na napełnienie cylindrów mieszanką wybuchową.

Przy działaniu odwróconem woda ta musi przejść w postaci pary przez strefę rozpalonego węgla — wskutek czego następuje dysocjacja H_2O (znajdującej się w paliwie) zgodnie z wyżej przytoczoną reakcją.

Użycie więc jednego i tego samego gatunku paliwa w obu procesach generatorowych wyda przy odwróconem działaniu gaz generatorowy zawierający więcej CO i H_2.

Produkty suchej destylacji np.: CH_4 i ciężkie węglowodory $C_n H_m$ przepływając przez warstwę rozpalonego węgla, ulegają częściowemu rozpadowi wskutek czego gaz z generatora o działaniu odwróconem będzie posiadał tylko niewielkie ilości składników pochodzenia $C_n H_m$ w przeciwieństwie do generatora o działaniu prostem.

Generator o działaniu odwróconem nie wymaga szczelnego zamykania wsadu; ładowanie wsadu może się odbywać bez zatrzymywania silnika; ładowanie to nie wpływa na obniżenie się mocy silnika.

Generator tego typu może pracować na prawie dowolnego rodzaju paliwie (drzewo, węgiel drzewny i t. p.) czego nie można powiedzieć o generatorach prostego działania, w których spalanie drewna jest prawie niemożliwe ze względu na wydzielanie i przedostawanie się produktów smołowych do silnika.

Sprawa szerokiego stosowania gazu generatorowego do silników spalinowych, znajdując uzasadnienie z handlowego punktu widzenia, trafia jednak na znaczne trudności techniczne. Trudność tę sprawia zjawisko spadku mocy silnika benzynowego po użyciu doń gazu generatorowego. Spadek ten wynosi 30 — 40% efektywnej mocy silnika, to też próbuje się zmniejszyć go w sposób rozmaity i t. np.:

a) Drogą karbonizacji gazu przez wprowadzenie do generatora ciężkich węglowodorów (oleje, ter i t. p.). Produkty roz-

kładu tych węglowodorów bardzo wydatnie podnoszą wartość opałową gazu i zmniejszają stratę mocy silnika. Metody tej używa się w konstrukcjach francuskich.

b) Drogą zwiększonego napełniania cylindrów silnika mieszanką.

W tym wypadku stosuje się odpowiedni kompresor (np. turbinowy) który wtłacza do cylindrów mieszankę do pewnego ciśnienia i objętości. Zwiększona ilość gazu w jednostce objętości podnosi efekt pracy silnika. Metoda ta posiada pewne strony ujemne jak naprzykład: kompresor pochłania część pracy silnika, a zmontowanie kompresora wymaga, niewielkich wprawdzie, zmian kostrukcyjnych silnika.

Poza tem stopień napełnienia cylindrów wiąże się ściśle z ciśnieniem i temperaturą mieszanki w końcu suwu sprężania. Przekroczenie krytycznych wartości tych czynników wywołuje samozapłon i detonację mieszanki.

c) Drogą zwiększania pojemności cylindrów przez ich rozwiercanie. Operacja ta osiąga swój cel w zupełności, posiada jednak wiele stron ujemnych a mianowicie:

Silnik z rozwierconemi cylindrami nie może pracować na poprzednio stosowanem paliwie, a rozwiercenie musi być dokonywane na specjalnej obrabiarce;

Szereg konstrukcji, nie pozwala na przeprowadzenie rozwiercenia, wskutek specyficznego rozmieszczenia cylindrów.

Najracjonalniejszem rozwiązaniem, jak wskazuje teorja i praktyka, jest zmiana stopnia sprężania, gdyż można przez to rozwiązać zupełnie korzystnie problem podniesienia mocy silnika.

W współczesnych silnikach pracujących na benzynie stosuje się stopień sprężania zbliżony do 5; stosowanie wyższego stopnia sprężania może już wywołać detonację mieszanki pociągającą za sobą spadek mocy silnika i nadmierne zużycie paliwa jako skutek niezupełnego spalania.

Tego rodzaju spalanie, połączone z gwałtownemi wstrząsami, odbija się bardzo szkodliwie na trwałości silnika.

Użycie gazu generatorowego pozwala stosować znacznie wyższe stopnie sprężania bez obawy detonacji. Samozapłon mieszanki z gazu generatorowego występuje nie tak ostro jak przy użyciu mieszanek benzynowych.

Można przyjąć że gaz generatorowy ochłodzony do tempo 40 — 50° C. wytrzymuje jeszcze stopień sprężania 8 — 9.

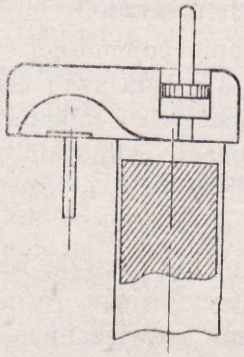
Dzięki temu zwiększenie stopnia sprężania może całkowicie przywrócić silnikowi utraconą moc po przejściu na gaz generatorowy.

Zmianę stopnia sprężania uzyskuje się bądź to przez zastosowanie innych tłoków, bądź też przez odpowiednie obniżenie wysokości cylindrów.

Rys. 15 przedstawia ciekawe rozwiązanie przez zastosowanie dodatkowej komory sprężania.

Komora ta posiada kształt niewielkiego cylindra w którym porusza się tłoczek; w położeniu górnem tłoczka stopień sprężania E = 4,5 a w położeniu dolnem E = 9.

Przesuwając tłoczek w granicach jego skoku otrzymuje się



Rys. 15.

cały szereg stopni sprężania umożliwiających wykorzystanie paliw o różnym ciężarze gatunkowym.

Komora sprężania przedstawiona na rys. 15 odgrywa role elastycznego zderzaka przejmującego nadmiar ciśnienia.

Przeprowadzona analiza spalin w różnych położeniach tłoczka dowiodła, że dodatkowa komora sprężania nie bierze zupełnie udziału w procesie spalania.

Tłoczek może być wprawiany w ruch przy pomocy ciągieł i dźwigni przez kierowcę.

Nie ulega wątpliwości, że tego rodzaju urządzenie może rozwiązać problem stosowania do jednego i tego samego silnika różnego rodzaju paliw.

Nowoczesne silniki na gaz generatorowy uruchamia się zwykle benzyną i dopiero po zagrzaniu się silnika i rozpaleniu generatora wstrzymuje się dopływ benzyny a włącza dopływ gazu generatorowego. Ponieważ jednak, stopień sprężania tego rodzaju silników wynosi 8 — 9 to niewątpliwie w czasie rozruchu silnika musi nastąpić detonacja mieszanki ze wszystkiemi wynikającemi stąd następstwami.

W celu uniknięcia tego stosuje się kurki dekompresyjne lub środki antidetonacyjne np. benzol i tolnol.

Stosowanie mieszanek antidetonacyjnych jest wprawdzie bardzo proste jednakże zmienny stopień sprężania daje nam silnik o charakterze uniwersalnym co do użycia paliw.

Na zakończenie należy nadmienić, że jedną z przyczyn odporności gazu generatorowego na detonację jest jego niewielka szybkość spalania.

Doświadczenia dowiodły, że szybkość spalania mieszanek gazowych zależy od procentowego składu gazu i powietrza.

Mieszanka gazowa zawierająca poniżej 24,7% lub powyżej 61,5% gazu generatorowego nie zapala się już zupełnie.

Doświadczenia Negla określają szybkość spalania się mieszanek, gazu świetlnego i powietrza oraz gazu generatorowego i powietrza zależnie od temperatury. Szybkości spalania otrzymane w czasie tych doświadczeń przedstawia poniższa tabelka.

Rodzaj paliwa	$t^0 = 15^0$	$t^0 = 75^0$
Gaz świetlny 16 %	Szybkość spalania 3,5 m/sek.	Szybkość spalania 3,8 m/sek.
Gaz generatorowy 46,5 %	Szybkość spalania 1,95 m/sek	Szybkość spalania 2,1 m/sek.

Wyniki te otrzymano z doświadczeń przeprowadzanych z bombami zamkniętemi, szybkość spalania w silniku będzie 5 do 6 razy większa.

Chemiczny skład gazu, bardzo różniący się od zwykłej mieszanki silnikowej jest również przyczyną jego odporności na detonację.

Ze składu gazu generatorowego widać, że poza pewnym procentem spalin, już gaz świeży posiada składniki zupełnego i niezupełnego spalania.

Zasadniczo każde rozcieńczenie mieszanki powinno wpływać na własności detonacyjne gazu.

Przy olbrzymiej prędkości fali wybuch czas, w którym powinna nastąpić reakcja spalenia w jednostce objętości, jest znikomo mały.

Po rozcieńczeniu mieszanki spalinami i produktami spalania, posiadającemi dużo cieplika, ciśnienie i temperatura spalania spadają.

Ze spadkiem ciśnienia i temperatury zwiększa się czas niezbędny do reakcji chemicznej spalania (zmniejsza się szybkość) i następuje moment, kiedy fala wybuchu odbiega od fali wzrostu ciśnienia — wybuch ustaje.

Wyżej opisane metody podnoszenia mocy w silnikach po przejściu na gaz generatorowy pozwalają wysnuć wniosek, że najlepszym ze sposobów jest zwiększenie stopnia sprężania jako zabieg prosty i osiągający zamierzony cel w zupełności.

Przystosowanie istniejących silników według tej metody jest technicznie łatwo osiągalne, a ekonomicznie uzasadnione.

A. S.

Rozbicie dywizji piechoty przez zmechanizowaną brygadę podczas angielskich manewrów 1932 r.

Zmechanizowana brygada angielska w roku 1932 pod względem organizacji nie różniła się zasadniczo od brygady 1931 r. Różnice były czysto sprzętowe: użycie dużej ilości lekkich czołgów oraz zastosowanie nowych środków łączności radjowej. Dotychczas lekkie czołgi były reprezentowane przez tankietki „Carden-Loyd", które w roku 1932 weszły już w skład mieszanych baonów, zaś wyposażenie lekkiego baonu czołgów stanowiły czołgi lekkie.

Manewry zmechanizowanej brygady odbyły się, jak zwykle, na Salisbury Plain. Skład brygady był następujący. 4 baony czołgów, z których jeden czołgów lekkich, a 3 mieszanych. Lekki baon składał się z 3 kompanij i organu dowodzenia; kompanja z 3 plutonów po 7 czołgów w plutonie. Baon mieszany posiadał również 3 kompanje i organ dowodzenia; kompanja 3 plutony, z których jeden jako poczet dowódcy składał się z 1 czołga średniego dowódcy i 2 czołgów ppanc. z działem 75 mm., drugi z 5 średnich czołgów, a trzeci z 7 lekkich czołgów. Ogółem zmechanizowana brygada posiadała około 200 czołgów.

Jednym z fragmentów manewrów angielskich 1932 roku było rozbicie przez zmechanizowaną brygadę dywizji piechoty, składającej się z 3-ch brygad piechoty (z których 2 przyjęte), brygady artylerji, samodzielnej lekkiej baterji i kompanji saperów. Każdy baon posiadał 4 działka ppanc. (pozorowane), których ilość okazała się później niedostateczna nawet dla obrony przed natarciem czołowem. Za działkami ppanc. zostały ukryte w terenie i starannie zamaskowane działa art. dywizyjnej, przeznaczone do zwalczania br. panc. ogniem bezpośrednim i mające otworzyć ogień tylko na specjalny rozkaz. Przed przednim skrajem obrony saperzy porozstawiali miny w pasie szerokości 400 mtr., w którym ukazanie się czołgów było do przewidzenia.

Natarcie zmech. brygady rozpoczęło się o godz. 9-ej dnia 9. IX. przez uderzenie na lewe skrzydło dywizji piechoty. D-ca zmech. brygady wysłał dla rozpoznania lekkie czołgi posuwające się plutonami; rozpoznanie lotnicze ze względu na gęste mgły okazało się niemożliwem.

Czołgi rozpoznawcze zbierały się często w punktach zbornych dla przekazywania wiadomości czołgowi radjo. Takie zbiórki

czołgów mogą się okazać oczywiście bardzo szkodliwe, ściągając na siebie ogień artylerji npla.

Rozpoznanie ujawniło niedostateczność środków obrony ppanc. npla. Po ustaleniu przedniego skraju pozycji obrony, czołgi wykonały demonstracyjne natarcie na lewo skrzydło dywizji piechoty celem wywołania wrażenia, że całość sił zostanie zaangażowana w tym kierunku.

Natarcie było dokonane przez czołgi biorące udział w rozpoznaniu, wsparte przez 1 baon mieszany. Front dywizji na skrzydle został przerwany, lecz czołgi poniosły b. duże straty. Jedna z kompanij baonu czołgów obeszła lewe skrzydło brygady piechoty. W tym samym czasie do kompanji tej przyłączył się drugi baon czołgów, który wykonał głębsze oskrzydlenie dywizji. O godz. 12^{30} trzeci baon czołgów po wykonaniu jeszcze głębszego oskrzydlenia uderzył na tyły odwodów dywizyjnych i na sztab brygady piechoty.

W ciągu 2-ch godzin dywizja piechoty była całkowicie rozbita: sztaby zostały rozproszone, piechota zdemoralizowana, środki obrony ppanc. zgniecione. Z brygady zmechanizowanej duże straty, bo około 30%, poniósł mieszany baon czołgów, nacierający czołowo na lewe skrzydło dywizji.

Przy omówieniu generał Morgan Owen d-ca brygady zmechanizowanej uczynił następujące spostrzeżenia:

1) Piechota nie posiadała należytego ugrupowania wgłąb, zaś artylerja była zanadto wysunięta do przodu i tem samem pozbawiona możliwości manewru.

2) Czołgi średnie poniosły największe straty ze względu na ich małą szybkość. Konieczność posiadania ich wydaje się wątpliwą, gdyż zadania ich mogą być spełnione przez czołgi lekkie.

3) Posiadanie 4-ch dział ppanc. przez baon piechoty jest absolutnie niewystarczające; nie były one w stanie zatrzymać natarcia czołgów.

4) Użycie lekkiej artylerji dla obrony ppanc. jest niewłaściwe, gdyż nie jest ona dostosowana do tego rodzaju zadań, a otrzymując je nie może odegrać właściwej sobie roli. Jeśli oddzielne działa art. lekkiej — są użyte do zwalczania br. ppanc. to muszą one otrzymać dokładne wskazówki do jakich celów i kiedy mają otworzyć ogień, gdyż w przeciwnym wypadku zdemaskowanie ich nastąpi przedwcześnie.

5) Obrona, we wszystkich kierunkach, musi być przewidzianą przez jednostkę do brygady włącznie, jeśli nieprzyjaciel posiada jednostki zmechanizowane.

6) Przy obronie d-ca wlk. jednostki musi rozporządzać w swym odwodzie działkami ppanc. o dużej ruchliwości.

7) Miny przeciwczołgowe są cennemi środkami obrony ppanc., lecz w wojnie ruchowej, wobec niedostateczności środków

transportowych, częste ich zastosowanie będzie raczej wątpliwem.

Ponadto angielska prasa poczyniła następujące uwagi:

1) Manewry nie miały na celu dowieść możliwość rozbicia dywizji piechoty przez zmech. brygadę, gdyż było to już oddawna oczywistem lecz wykazać wadliwą organizacją ang. dywizji piechoty, która po wybraniu pozycji obrony nie może się przeciwstawić zmech. brygadzie. W ruchu, możliwości jej obrony byłyby jeszcze mniejsze.

2) Ze względu na złe wyniki jakie dało użycie średnich czołgów, koszty wystawienia zmech. brygady zmniejszają się, gdyż średnie czołgi mogą być zastąpione przez lekkie, których koszt przy masowej produkcji jest nieduży.

Wobec takich możliwości dywizja piech. przy obecnej organizacji nie może być użyta przeciwko nplowi, posiadającemu nowoczesne środki walki. Użycie jej może mieć miejsce tylko do b. ograniczonych działań i to tylko po odpowiedniej reogranizacji.

3) Przyczyn zachowania dotychczasowej organizacji piech. należy się dopatrywać jedynie w angielskim konserwatyzmie, którego podstawową zasadą jest zachowanie jednolitości formy dla sił zbrojnych Imperjum.

Ponadto organizacja dywizji musi być dostosowana do różnych teatrów działań wojennych, zaś wymiana jednostek poza Anglją, a zwłaszcza w Indjach jest konieczną.

4) Konieczność wprowadzenia jednolitości sprzętu pancernego stała się oczywistą. Jeśli dotychczas było to trudnem wobec przyjęcia wielu typów doświadczalnych, to dziś masowa fabrykacja modeli standard'owych jest możliwą, gdyż wobec ich doskonałości nie staną się one zbyt szybko przestarzałemi. Czołg średni jako nieodpowiedni może być zamieniony czołgiem lekkim. Tankietka „Carden-Loyd" okazała się zbyt powolną, silnik jej zbyt słabym i możliwości strzelania z niej nieduże. Prowadzą się próby zastosowania doń silnika o większej mocy o chłodzeniu powietrznem.

5) Jeśli podstawowym rodzajem broni w walce jest nadal piechota, a nie jednostki panc. to pozostają nadal nierozwiązanemi dwa zasadnicze zagadnienia:

a) Współdziałanie piechoty i broni panc. z artylerją podczas natarcia.

Dzięki różnej szybkości piechota i czołgi nie mogą posuwać się razem, a działanie artylerji na korzyść obu jest b. trudne.

b) Obrona przeciwpancerna piechoty:

4 działa ppanc. na baon jest absolutnie zamało, zaś użycie do tego celu art. dyw. jest nieracjonalnem. Dotychczas jeszcze nie jest się w posiadaniu skutecznej pod każdym względem broni ppanc.

Wydaje się obecnie, że musi to być broń o dużej ruchliwości do zwalczania czołgów tak lekkich jak i średnich, a więc prawdopodobnie będzie to czołg do zadań specjalnych.

Poza rozbiciem dywizji piechoty zmechanizowana brygada wzięła udział w wielu innych działaniach dla rozwiąania różnych zagadnień, a mianowicie: walka czołgów z czołgami, natarcie czołgów na artylerję, działania na głębokich tyłach i wzdłuż osi komunikacyjnych npla, natarcie na piechotę z jednoczesnem natarciem na przedni skraj pozycji obrony i pozycji artylerji. Brygada działała samodzielnie jak również w połączeniu z piechotą i kawalerją.

JERZY KULESZA, KPT.

Jazda samochodem kołowym w ciężkich warunkach drogowych.

Samochód kołowy przeznaczony jest, zasadniczo, do jazdy po drogach bitych. Niejednokrotnie, jednak, podczas wojny, manewrów, lub nawet w czasie pokoju w wypadku zerwania mostu, lub poważniejszej reperacji szosy wypadnie zjechać na drogi boczne lub nawet w teren.

Jazda po drogach gruntowych, a tembardziej w terenie znacznie się różni od jazdy po szosach lub drogach brukowanych.

Mięka nawierzchnia drogi bocznej nie wytrzymuje znacznego obciążenia na 1 cm^2; Koła samochodu zapadają się, nieraz prawie po osie. Powstają duże opory drogowe i tylko przy wytężonej pracy silnika możliwe jest przebycie takiego odcinka złej drogi.

Do „zapadania się" kół samochodu w dużym stopniu przyczynia się poślizg (buksowanie) kół, powstające, gdy samochód nie może pokonać przeszkody, na którą natrafiły jego koła przednie lub, gdy z powodu nierównomiernej adhezji kół tylnych i działania dyferencjału — jedno z kół pozostaje w bezruchu, a drugie zaczyna się obracać z dużą szybkością. Obracające się w miejscu koło zrywa występami opony nawierzchnię drogi, wyrzucając grudki ziemi, piasku lub śniegu poza siebie i w rezultacie... zakopuje się coraz głębiej aż karter mostu tylnego nie osiądzie na drodze.

Im miększa jest nawierzchnia drogi lub terenu tem szybciej następuje zagrzęźnięcie samochodu i unieruchomienie go na krótszy lub dłuższy okres czasu.

Drugą przyczyną poślizgu kół może być gwałtowne dodanie „gazu" na błocie, piasku lub śniegu względnie włączenie innego biegu z chwilowem zmniejszeniem, a później dodaniem „gazu". Takie zwiększenie ilości obrotów silnika pociąga za sobą gwałtowny obrót kół tylnych, które, nie mogąc nadać większej szybkości samochodowi, zmuszone są obracać się prawie na miejscu.

Oprócz tego utrudnia prowadzenie samochodu po drogach gruntowych zapadanie się kół w koleiny lub wyboje i ocieranie się, a nawet zaczepianie w takich przypadkach, nawierzchni drogi lub terenu przez dolne części podwozia samochodowego (przednia oś, fartuch silnika lub karter tylnego mostu, wreszcie bębny hamulcowe).

Z sytuacją podobną jak na drogach bocznych lub objazdach może się spotkać automobilista i na szosach w okresie wiosennym, gdy podmokła nawierzchnia szosy usuwa się pod kołami samochodu lub gdy na szosie, mającej mały spływ wody, tworzy się gęsta maź głębokości kilku lub kilkunastu centymetrów.

Zazwyczaj, aby uprzystępnić przejazd po tego rodzaju drogach bitych, dróżnicy układają warstwy chrustu oraz lub zarzucają głębsze miejsca kamieniami różnej wielkości częstokroć o nader ostrych kantach.

Tak chrust jak i kamienie są nader niebezpieczne dla samochodu, szczególniej, jeżeli są pokryte warstwą błota i tem samem ukryte przed obserwacją kierowcy.

Najgorsza szosa, pokryta grubą warstwą błota wydaje się w światłach reflektorów zupełnie gładką drogą, a ponieważ nasze szosy są naprzemian to doskonałe to okropne — wpaść w taką pułapkę jest wcale nietrudno.

Uginające się gałęzie dostają się pomiędzy drążki mechanizmu kierowniczego, urywają przewody hamulców hydraulicznych, a ostre występy, narzucanych niedbale głazów, przebijają zbiorniki i uszkadzają opony.

To też na szybką ocenę „sytuacji drogowej" może sobie pozwolić tylko nader doświadczony kierowca, natomiast mniej ufny w swe siły powinien bezwarunkowo zatrzymać się przed niepewnym odcinkiem drogi i zbadać go starannie czy nie kryje on jakichkolwiek niespodzianek, które zmuszą do dłuższego postoju lub nawet do przerwania podróży.

Pozornie zbyteczna ostrożność i strata drogiego czasu opłaci się nieraz dziesięciokrotnie.

Pewnem ostrzeżeniem przed pułapką są sterty kamienia, ułożone po bokach szosy. Znaczy to, że dany odcinek szosy ma być kiedyś naprawiony, a obecnie nadzór drogowy za niego nie odpowiada jak również za całość samochodu, pasażerów i ładunku.

Nie należy zapominać, że wygląd drogi jest w znacznym stopniu uzależniony od oświetlenia. Gdy słońce jest nisko nad horyzontem od każdego drobnego wzniesienia padają długie cienie, a niegłębokie, szerokie doły wydają się olbrzymiemi jamami i, naodwrót, głęboki o stromych brzegach rowek, groźny dla resorów samochodu, z łatwością ujdzie naszej uwagi.

To samo zjawisko ma miejsce, gdy obserwujemy drogę w snopach świateł, niezbyt wysoko umieszczonych, reflektorów naszego samochodu.

Również charakterystycznem jest, że droga sucha wydaje się prawie równą, gdy tymczasem, ta sama droga po deszczu zdaje się być siedliskiem dziur, wybojów, głębokich kolein i t. p. przeszkód, godzących w całość naszych opon i resorów.

Te drogowe miraże wywierają swój wpływ magiczny na-

wet na doświadczonego kierowcę, który, o ile nie zna dobrze danej drogi, będzie ulegał pewnemu zdenerwowaniu, szczególniej, gdy prowadzi maszynę własną.

* * *

Ponieważ drogi bite są groźne dla samochodu właściwie tylko zimą i porą wiosenną i w tym jedynym przypadku, gdy są rozmokłe — pozwolę sobie przedewszystkiem na nich się zatrzymać, gdyż w tych momentach można je raczej zaliczyć do ciężkich dróg gruntowych niż bitych.

Otóż, gdy natrafiamy na taką drogę, należy przedewszystkiem zmniejszyć szybkość do minimum i jeżeli mamy drogę pokrytą faszyną starać się jechać ubitą koleją, uważając czy nie słychać silnego trzasku łamanych gałęzi lub brzęku zbiornika, błotników, fartucha i t. p. oraz próbując czy swobodnie ruszają się drążki mechanizmu kierowniczego.

Jeżeli dały się słyszeć trzaski lub uderzenia należy bezwzględnie, po przejechaniu takiego odcinka szosy, starannie sprawdzić stan podwozia samochodu, gdyż mogą być uszkodzenia, które przyprawią nas w najbliższej przyszłości o katastrofę.

* * *

Podobnie ostrożną jazdę należy zalecić przy przejeżdżaniu szosy pokrytej „mazią“, kryjącą doły i kamienie, przyczem należy cały czas trzymać nogę na pedale hamulca aby w chwili, gdy koła przednie wpadną w ukryty dołek zatrzymać samochód dopóki tylne koła znajdują się na wzniesionem i twardem podłożu aby mieć możność cofnięcia się i wyszukania odpowiedniego objazdu.

Próbowanie „przeskoczenia“ niebezpiecznego miejsca może doprowadzić do opłakanych wyników, a najczęściej do ugrzęźnięcia lub uszkodzenia samochodu.

W takich przypadkach najlepiej trzymać się jednak środka szosy, bowiem trafimy tam na twarde podłoże, a jadąc po boku — na miejsca głęboko rozmiękłe; zjechanie do rowu wówczas nie jest, bynajmniej, sporadycznym wypadkiem.

Jeżeli chrust jest przysypany ziemią, która tworzy, najczęściej, drobne pagórki należy, włączywszy 2-gi bieg, wjeżdżać na pagórki choćby jednem kołem, ponieważ jest wtedy pewna gwarancja, że nie zaczepimy mechanizmem kierowniczym o wystające patyki.

Powtarzam, jednak, że uprzednie zbadanie drogi i wybranie najlepszego przejazdu będzie najpewniejszą gwarancją nieuszkodzenia maszyny.

Wskazanem jest również aby ktoś idący zboku informował kierowcę w odpowiednich momentach czy nie grozi zaczepienie

lub „zawieszenie“ maszyny (oparcie się karteru na wzniesionej nawierzchni drogi).

Najbardziej groźnem jest zaczepienie o kamień i dlatego też, o ile nie można go ominąć lub usunąć, należy sprawdzić uprzednio czy nie zaczepi on o spód samochodu.

Więcej niespodzianek oprócz zerwanych lub nadwyrężonych mostków może automobilista w okresie wiosennym nie oczekiwać od dróg „bitych“ zaś o mostkach pomówimy dalej.

*

* *

Gorzej natomiast przedstawia się sytuacja zimą, ponieważ przy dużych opadach śnieżnych i zawiejach niema prawie żadnej różnicy pomiędzy drogą bitą a gruntową i dlatego też technika jazdy po jednej i drugiej drodze jest identyczna.

Pewną różnicę daje się zauważyć jedynie, gdy po odwilży następuje mróz i szosa może się pokryć lodową powłoką z czem rzadziej spotykamy się na drogach gruntowych.

Możemy rozróżnić trzy rodzaje drogi zaśnieżonej, a mianowicie:

— mróz; droga pokryta grubszą lub cieńszą powłoką śnieżną

b) na podłożu ziemnem

a) na podłożu zlodowaciałem

— odwilż; droga pokryta grubszą lub cieńszą powłoką śniegu lepkiego, stanowiącego opór podobny jaki daje glina lub rozmokły czarnoziem.

— mróz, zamieć śnieżna, śnieg sypki, droga częściowo pozbawiona pokrywy śnieżnej, częściowo pokryta zwałami sypkiego śniegu.

Technika jazdy w pierwszym przypadku nie będzie się niczem różnić od techniki jazdy po mokrej kostce lub asfalcie pokrytym błotem: zmniejszenie szybkości, ostrożne hamowanie bez wyłączania silnika, przygotowanie na możliwość zarzucenia.

W drugim przypadku decydującym czynnikiem jest grubość powłoki śnieżnej. Cienka powłoka nieubita powoduje tylko zmniejszenie szybkości wozu, i większą pracę silnika przy pokonywaniu przez koła przednie większych oporów drogowych. Nie zachodzi tu potrzeba stosowania jakichkolwiek specjalnych metod jazdy. Ubity śnieg (ślady sań, kół i t. p.) wymagają nieco ostrożniejszej jazdy o technice zbliżonej do jazdy po zlodowaciałej powierzchni.

Przy grubszej powłoce śnieżnej (20 — 30 cm) jazda nawet po drogach bitych wymaga pewnej wprawy szczególniej jeżeli droga jest wązka, a rowy przydrożne głębokie.

Przed wjechaniem na taki odcinek drogi należy zgóry zdać sobie sprawę na jakiej przekładni (biegu) da się najlepiej prze-

jechać. Zmiana biegu podczas jazdy po głębokim śniegu jak również zwiększenie dopływu „gazu“ doprowadza do gwałtownej zmiany ilości obrotów kół tylnych. Duże opory drogowe uniemożliwiają prędki wzrost szybkości wozu — w rezultacie następuje poślizg kół tylnych (w kierunku jazdy) i unieruchomienie samochodu (koła obracają się na miejscu) .

Skoro jednak wybrana przekładnia okaże się nieodpowiednią koniecznem jest zmianę biegu uskutecznić nader szybko, na dość dużym „gazie“ aby nie utracić rozpędu.

Przy jeździe na niedużej przekładni (1, 2-gi bieg) prowadzenie samochodu sprowadza się do utrzymania kierunku przez łagodne zwroty kierownicy, zabezpieczające od bocznych poślizgów kół, gdy te ostatnie natrafią na nierówności gruntu (nawierzchni drogi) ukryte pod śniegiem.

O ile dany odcinek chcemy przebyć na wyższym biegu (3 lub 4-ty) i w tym celu korzystamy z uprzedniego rozpędu maszyny — należy być przygotowanym na gwałtowne boczne „rzucania“ maszyny, trzymać mocno kierownicę i dość gwałtownemi obrotowi kierownicy „zbijać“ tendencję kół tylnych do zarzucania tyłem wozu wprawo lub lewo.

Należy jeszcze zaznaczyć, że w pierwszym przypadku (jazda powolna) wskazanem jest utrzymywać, z wyżej podanych powodów, jednakowy „gaz“ jakkolwiek może się zdawać, że samochód już staje. O ile tylko obroty silnika nie spadają, to lepiej raczej dopuścić do małego poślizgu kół tylnych niż zmieniać bieg.

Zazwyczaj to ma miejsce, gdy samochód posiada tylne koła podwójne. Aby zmniejszyć wówczas opory drogowe, niezawodnym środkiem będzie szybkie obracanie kierownicą wprawo i wlewo i rozszerzenie, dzięki temu, zapomocą kół przednich kolei, w której, już bez trudu będą się toczyć koła tylne.

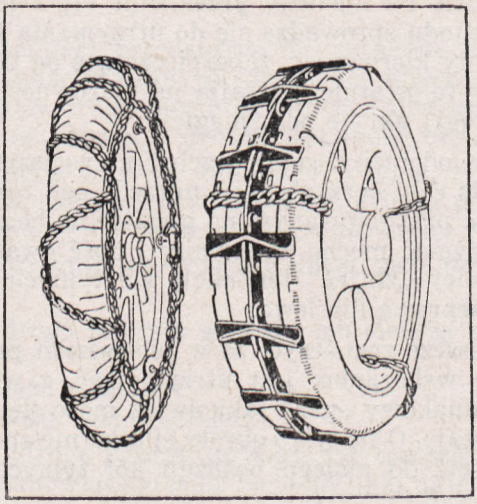
Jeżeli zaś sposób ten jest trudny do wykonania (duża przekładnia mechanizmu kierowniczego, długi odcinek ciężkiej drogi) można, jak mówiłem wyżej, dopuścić poślizg kół tylnych przy pewnej szybkości (przy małej szybkości nastąpi zakopanie się wozu), gdyż samochód łatwiej jakoś się wygrzebie przy stałym „gazie“ niż przy gwałtownym dodaniu „gazu“. Dodawanie „gazu“ może następować stopniowo nigdy gwałtownie.

W przypadku, gdy samochód zwalnia, a obroty silnika gwałtownie spadają — należy wóz zatrzymać, włączyć bieg tylny, powoli cofnąć się po wyrobionej kolei i na mniejszej przekładni oraz dużym „gazie“ zaatakować śnieżną przeszkodę, która spowodowała zatrzymanie wozu.

*

* *

Jazda po drodze pokrytej śniegiem lepkim (w czasie odwilży), zasadniczo, mało się różni od jazdy po śniegu sypkim. Różnica będzie polegać na tem, że o ile w pierwszym przypadku przy poślizgu kół musimy obawiać się „zakopania się“ samochodu — o tyle w drugim — wygładzenia koleiny do tego stopnia, że dalsze ruszenie z miejsca jest nie do pomyślenia bez użycia pomocy obcej lub takich środków jak podkładanie drobnych kamieni względnie podsypywanie pod tylne koła żwiru lub piasku lub, o ile posiadamy, założenie łańcuchów przeciwślizgowych [1].



Śnieg zwilgotniały stwarza daleko większe opory dla kół niż śnieg sypki i dlatego też przy pokonywaniu odcinków drogi pokrytej głębokim lepkim śniegiem należy stosować biegi niższe.

*

* *

Pozostaje do omówienia przejeżdżanie przez zaspy śnieżne. Gdy jazda odbywa się w zamieć przy kilkustopniowym mrozie mamy przypadek jazdy po głębokim śniegu sypkim z tą różnicą, że ponieważ pomiędzy jedną a drugą zaspą śnieżną samochód nabiera rozpędu przy wjeździe w zaspę może nastąpić niebezpieczne „zarzucenie“ maszyny. Dlatego też, o ile zaspy są większe, lepiej je przebywać na mniejszym biegu i większym gazie, uważając by koła przednie nie były skręcone, gdyż wówczas przed kołami zbijają się zwały śniegu i takich przeszkód nie da się pokonać bez użycia łopat.

---

[1]) Łańcuchy przeciwślizgowe wskazanem jest używać tylko w ostateczności i koniecznie, po przejechaniu niebezpiecznego odcinka, zdjąć, gdyż niszczą one opony.

Nie należy zapominać, że zbyteczna strata czasu obniża wartość posługiwania się takim kosztownym środkiem lokomocji jak samochód.

Jakkolwiek jazda wyrobioną koleją, może doprowadzić do poślizgu kół, jednakże lepiej jest jechać koleją bowiem mamy wówczas do czynienia z mniejszemi oporami drogowemi niż przy jeździe po nienaruszonej powłoce śnieżnej.

Na zakończenie omawiania jazdy zimowej należy dorzucić kilka uwag, które w praktyce mogą się okazać wartościowe, a mianowicie:

— wybierając się w drogę zimą nie należy zapominać o łańcuchach przeciwślizgowych, choćby niedużej łopacie i kilofie lub siekierze; nie zawadzi również woreczek z piaskiem o ile jedziemy wozem ciężarowym, gdzie bez wielkich trudności da się go umieścić.

— przejazd samochodem kołowym po śniegu jest możliwy tylko w tych przypadkach, gdy głębokość śniegu nie jest większa od prześwitu pod samochodem (odległość spodu podwozia od powierzchni drogi).

— na szybszą jazdę po śniegu lub lodzie można sobie pozwolić tylko na szerokiej drodze; na wąskiej, w wypadku bocznego poślizgu samochodu, łatwo można się znaleźć w przydrożnym rowie.

— jeżeli, jadąc po śniegu, korzystamy z wyrobionej przez wozy kolei należy, szczególniej na drogach bocznych, pamiętać, że koleje są zazwyczaj pełne głębokich stosunkowo wyboi, które mogą bardzo łatwo spowodować pęknięcie resorów lub uszkodzenie mechanizmu kierowniczego.

— przy jeździe jedną parą kół — (przednie i tylne) — po drodze ubitej, a drugą po nienaruszonej powłoce śnieżnej daje się odczuć ujemny, w tym przypadku, wpływ dyferencjału, a mianowicie: koło idące po śniegu „buksuje“ i łatwo może się zakopać.

— drogi boczne, pokryte grubszą warstwą śniegu, są nader zdradliwe dla samochodu, ponieważ granice drogi częstokroć nie uwidaczniają się pod pokrywą śnieżną i łatwo jest, szczególniej przy wymijaniu, zapaść się kołem przedniem lub tylnem w głębokim śniegu, kryjącym przydrożny rów.

W tem, co było wyżej podane, zawiera się całokształt techniki jazdy po śniegu. Posłuży ona podstawą przy omawianiu jazdy po błocie i drogach piaszczystych.

(D. c. n.).

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Zastosowanie magnetycznego kompasu w czołgach.

The Infantry Journal. N. 1/1933 r.

Centrum Wyszkolenia Piechoty i Broni Panc. w forcie Benning (stan Georgia w S. Z. Ameryki Północnej) przeprowadziło niedawno próby zastosowania magnetycznych kompasów w czołgach.

Próby były przeprowadzone z kompasem „Mark II" o wadze 2,18 funtów zbudowanym specjalnie dla użycia w angielskim czołgu „Mark VIII". Kompas jest typu morskiego, zawieszony na sprężynach w mosiężnym pierścieniu. Skala tarczy jest dziesięciostopniowa; tarcza waha się w niezamarzającym płynie, składającym się z dwuch części wody i jednej alkoholu. Wahania te są możliwe w granicach 15° we wszystkich kierunkach. Skala zaopatrzona jest w linję świetlną; dla oświetlenia w nocy zaczepia się małą lampkę elektryczną za brzeg tarczy.

Kompas został umieszczony i wypróbowany w czołgach TIE_1, TIE_2 i TIE_3, średnim czołgu T_2 i czołgu „Chriestie T_3".

Chociaż napotkano na wiele trudności przy instalowaniu kompasu w różnych typach czołgów, to jednakże pokonano je przez przemontowanie magnesów kompasu oraz wyszukanie odpowiedniego miejsca dla jego ustawienia.

W wyniku tych prób Kierownictwo Centrum doszło do następujących wniosków:

a) Magnetyczny kompas może być zainstalowany w czołgach dla wszystkich praktycznych celów z zachowaniem dostatecznej dokładności jego wskazań.

b) Każdy typ czołga może wymagać małej zmiany w sposobie zamontowania kompasu, który jest zależny od jego położenia (poziome lub pionowe).

c) Kompas magnetyczny okazał się lepszym od innych dotychczas znanych przyrządów tego rodzaju ze względu na jego prostotę i taniość. Ponadto nie rozregulowuje się on, wymaga mało miejsca i zabiegów, jest łatwy do wyjmowania i wkładania.

d) Duża dokładność wskazań kompasu dla użycia w czołgu jest pożądaną, lecz nie jest warunkiem nieodzownym.

e) Pożądana dokładność kompasu może być otrzymana przez użycie tabeli poprawek.

f) Wskaźniki kierunku, chociażby nawet bardzo dokładne, lecz skomplikowane, delikatne, wymagające dużo miejsca, zależące od innych czynników dla operowania nimi, wymagające dużo czasu dla obznajmienia się z nimi i regulowania ich oraz drogie, — nie mogą być stosowane w czołgach.

Przy budowie nowych czołgów należy stosować kompas odpowiedni dla każdego typu czołga.

Zgodnie z wnioskiem Komendy Centrum oraz decyzją Szefa Deptu Piechoty, zostanie założony kompas magnetyczny w każdym średnim czołgu „Chriestie T.3", z będących w użyciu oraz zostaną przewidziane kompasy dla czołgów, które mają być wykonane w przyszłości.

A. S.

Obrona przeciwgazowa czołgów.

The Infantry Journal Nr. 1/1933 r.

W Centrum Wyszkolenia Piechoty i Czołgów w forcie Benning (stan Georgia S. Z. A. P.) przeprowadzono ostatnio próby możliwości i praktyczności zastosowania środków obrony przeciwgazowej w różnych typach czołgów tak seryjnych jak i doświadczalnych. Przy próbach tych wzięto pod uwagę skutki jakie gazy i dymy wywierają na silnik oraz załogę czołga. Użycie masek gazowych przez załogę uznano za niewskazane, gdyż zmniejszyłoby to znacznie już i tak ograniczone zdolności obserwacyjne. Uwydatniło się to zwłaszcza przy czołgach szybkobieżnych, gdzie ograniczenie przez szkła maski pola widzenia dało się specjalnie odczuć!

W wyniku prób Komenda Centrum przyszła do wniosku, że prawie każdy typ czołga znajdujący się w użyciu może być odpornym na gazy przy zastosowaniu jedynie nieznacznych zmian w samym czołgu. W tym celu muszą być uwzględnione następujące zasady konstrukcyjne:

a) Szczyt i boki czołga muszą być tak zbudowane, by uniemożliwić utrzymanie się na nich granatu gazowego każdego rodzaju. Wrzucenie granatu do wewnątrz czołga przez otwór musi być również niemożliwem.

b) Budowa szczytu musi uniemożliwiać umieszczenie granatu ponad otworem, przez który zawartość jego, po wybuchu może się dostać do wnętrza.

c) Budowa szczytu musi uniemożliwiać przeciekanie do komory załogi i silnika jakichkolwiekbądź cieczy wylanych na czołg.

d) Czołg musi być zbudowany tak by w razie potrzeby, przy zastosowaniu odpowiednich środków — wszystkie otwory w komorze załogi mogły być zamknięte hermetycznie.

e) Wciąganie chłodnego powietrza z komory załogi przez system chłodzący silnika jest niedopuszczalne, chyba w razie konieczności wentylacji tej komory.

f) Silnik i załoga muszą się znajdować w oddzielnych komorach.

Wnioski te poparte przez Szefa Dep-tu Piechoty zostaną uwzględnione przy budowie nowych czołgów zaś Kierownictwo Instytutu Gazowego ma przeprowadzić wyczerpujące doświadczenia, dla ustalenia najbardziej praktycznego typu czołga odpornego na gazy.

A. S.

Silniki a piechota.

Płk. C. H. White. „The infantry journal". No. 1. 1933.

Chociaż dzisiaj myśl wojskową najbardziej obsorbuje zagadnienie motoryzacji i jej wpływu na organizację, taktykę i zaopatrywanie wojska, jednakże ani piechota ani inne rodzaje broni dotychczas jeszcze sobie nie wyrobiły ostatecznego poglądu na to zagadnienie.

Udoskonalenie czołgów wymaga czasu, pieniędzy i propagandy i rozwój ten postępuje stopniowo. Używane obecnie samochody do przewożenia wojska i amunicji są dopiero początkiem tego rozwoju, który ma na celu stworzenie takiego wozu, któryby dorównał, a nawet przewyższył pod względem możliwości terenowych wóz o zaprzęgu konnym, a na drogach nie ustępował samochodom typu przemysłowego.

Autor wylicza cechy, jakie powinien posiadać samochód, aby mógł skutecznie wykonywać swoje zadania i przytacza odnośne przepisy Ministerstwa Spraw Wojskowych, przewidujące szybkość ruchu, nośność, wagę sprzętu, rodzaje napędów i t. p.

Napęd na 4 koła powinny posiadać tylko wozy, przeznaczone przedewszystkiem do walki i wyposażone w pancerz i broń p-pancerną. Takich czołgów piechota jeszcze nie posiada.

Przeprowadzone próby doświadczalne wykazały, że piechocie są potrzebne: wozy dla taborów polowych, oraz wozy o dużych możliwościach terenowych — dla dowództwa i rozpoznania, do przewożenia broni, załogi, amunicji i sprzętu sygnalizacyjnego. Do działań w terenie są potrzebne wozy czterokołowe o napędzie na wszystkie koła. Według niektórych poglądów, do tego celu odpowiednie są również lekkie wozy handlowe 1. ½ t. o napędzie na 2 koła i bliźniaczych kołach tylnych (ogumienie balonowe na duże obciążenie), jednak nie wiadomo czy wozy te okażą się dość wytrzymałe do zadań wojskowych.

Autor wymienia typy i cechy wozów, mających służyć do celów technicznych, specjalnych oraz do działań w różnych terenach i podaje specyfikacje Ministerstwa Spraw Wojskowych, obowiązujące przy budowie tych wozów. Najbardziej zbliżonym do takiego typu jest wóz, używany przez „Quartermaster Assembly", 1. ½ t., 4-kołowy, o napędzie na wszystkie koła.

Kierując się względami praktycznemi i mając na celu posiadanie na wypadek mobilizacji jak największej ilości wozów, autor proponuje aby zakupić dla celów gospodarczych dużą ilość takich wozów, które mogłyby być użyte w razie mobilizacji do celów wojennych zanim zostaną zbudowane specjalne wozy wojskowe stosownie do przepisów i specyfikacji.

Lecz ponieważ wymagałoby to opracowania zawczasu odpowiedniej taktyki dla taborów zmotoryzowanych i większych jednostek bojowych (kompanij dział samochodowych, kompanij haubic, zmotoryzowanych oddziałów łączności) oraz nowych systemów organizacji, przeto autor uważa, że w tym celu należałoby wyposażyć jednostkę ćwiczebną 2-go batalionu 29-go pułku w Fort Benning w 20 wozów typu handlowego, 1. ½ t., o ogumieniu balonowem i odpowiedniem wyekwipowaniu. *A. Ł.*

„Naoczny Świadek".

Gen. Swinton „The Royal Tank Corps Journal", XI.1932.

(Recenzja o książce)

Gen. Swinton jest uważany w Anglji za ojca czołgów. W r. 1914 został wysłany przez „War Office" na francuski front w charakterze korespondenta i tam zrozumiał, że niemieckie km. mogą być zwalczone tylko jakąś specjalną bronią.

Wkrótce zaprojektował taką broń: wieżyczkę na ciągniku Holt'a, co właściwie było zapoczątkowaniem idei czołga.

W swej książce gen. Swinton opowiada, często z dużą dozą humoru, o szeregu przeszkód jakie musiał zwalczyć, starając się uzyskać zgodę Najwyższej Kwatery Głównej, Ministerstwa Spraw Wojskowych i Admiralicji, która od początku t. j. od r. 1914 zajmowała się jego sprawą i która właściwie wykonała najpierwszy czołg („Mother").

W 1916 r. gen. Swinton — wówczas podpułkownik na stanowisku sekretarza Gabinetu Wojskowego, otrzymał rozkaz zorganizowania i szkolenia „Królewskiego Korpusu Czołgów" (Royal Tank Corps), mając znowu do zwalczenia szereg trudności natury biurokratycznej i sprzeciw Lorda Kitchenera, lecz i te przeszkody pokonał dzięki swej energji i nawet fortelom.

Opowiadania gen. Swintona cechuje, jak zresztą wszystkie jego prace, dotyczące wojny, barwność i lekkość stylu.

W r. 1916, został sekretarzem Komitetu Wojskowego, lecz w dalszym ciągu interesuje się stworzonym przez siebie korpusem i utrzymuje z nim kontakt.

W dniu walki pod Cambrai otrzymuje od d-cy czołgów, gen. Elles następującą depeszę: „Oficerowie i żołnierze wyrażają Panu swoją wdzięczność. Jest to Pana dziełem".

Książka gen. Swintona zawiera wiele ciekawych wspomnień z wojny; jest wyjątkowo ciekawa i każdy wojskowy powinien ją przeczytać.

A. Ł.

Mechnizacja a Motoryzacja.

Gen. Müller. „Militär Wochenblatt No. 25. 1933.

Autor wyjaśnia właściwe znaczenie pojęć: „mechanizacja" i „motoryzacja", które według niego we wszystkich krajach są mylnie używane.

„Mechanizacja" oznacza zastąpienie siły żywej: ludzkiej lub zwierzęcej siłą mechaniczną, t. j. maszynami; zaś „motoryzacja" — żywego zaprzęgu silnikiem.

W pojęciu wojskowem określenia „jednostka zmechanizowana" i „jednostka zmotoryzowana" tylko względnie odpowiadają pojęciu, jakie mają wyrażać.

Jednostka zmechanizowana jest to oddział, w którym samochody — pojazdy mechaniczne stanowią jednocześnie środki transportowe i środki do przewożenia broni w walce. Są to: samochody pancerne, wozy bojowe, działa samochodowe; zaś jednostka zmotoryzowana jest to oddział, którego sprzęt samochodowy służy jedynie jako sprzęt transportowy lecz nie bierze udziału w walce.

Związki, w których skład wchodzą jednostki zmotoryzowane i zmechanizowane, należy, według autora, nazywać „zmotoryzowanemi" (np. 15-ta francuska dywizja, biorąca udział w ostatnich manewrach).

W literaturze najczęściej takie związki są nazywane mylnie, co może pociągnąć za sobą poważniejsze nieporozumienia. Np. w jednym z artykułów („Militär Wochenblatt", No. 22, „Nowoczesne związki") jest powiedziane: „W skład takiego związku nowoczesnego wchodzi kilka bataljonów wozów bojowych, zmechanizowana artylerja, zmechanizowany oddział pionerów i zmotoryzowany oddział rozpoznania".

Czy artylerja jest zmechanizowaną, czy zmotoryzowaną — zależy od tego, czy działa są holowane jako przyczepki ciągników gąsienicowych, czy też są ustawione na platformach samochodowych, z których strzelają bezpośrednio. W pierwszym — najczęściej napotykanym wypadku — artylerja nie jest zmechanizowaną, lecz zmotoryzowaną.

Pionierzy, oczywiście, są również zmotoryzowani, a nie zmechanizowani, gdyż do walki opuszczają samochody. Natomiast oddział rozpoznania w związku pancernym, składający się z samochodów pancernych, lekkich wozów bojowych i plutonu łączności (samoch. ciężarowe — radjo) — stanowi jednostkę zmechanizowaną.

Wiadomości: „Heere und Flotten". „Anglja. Nowy ciężki samochód pancerny Vickers - Armstrong o podwójnych gąsienicach, przeznaczony do przewożenia najcięższych ładunków piechoty. Waga nienaładowanego wozu wynosi 7 t.; nośność — 6 t.; może on holować przyczepkę 3,5 t.; silnik 4-cylindrowy — Armstrong Siddeley, 80 KM., 5 biegów; największa szybkość — 29 km./g.; zużycie materjałów pędnych — 1 litr na 800 metrów".

Stany Zjednoczone. „W lecie r. ub. szkoła piechoty w Fort Benning, znajdująca się tam od lat 15, została połączona z czołgową szkołą w Georg G. Mead. Normalny kurs nauki rozpoczyna się w końcu września i kończy się 7.VI. Poza tem szkoła ta obejmuje: 3-tygodniowy kurs dla 25 oficerów starszych; 5-tygodniowy — dla 25 oficerów rezerwy Gwardji Narodowej; 3-miesięczny dla 140 kierowców sam. kompanji, rezerwy i Gwardji Narodowej; specjalny 3-miesięczny kurs czołgowy dla oficerów rezerwy; 4-miesięczny kurs łączności dla oficerów armji i Gwardji Narodowej; 5-miesięczny kurs samochodowy i inne".

A. Ł.

Armje obce posiadają masowe ilości wozów bojowych najnowszych typów.

„Der Kraftzug in Wirtschaft und Heer". Nr. 1. 1933.

Wszystkie Państwa przystosowały już do nowoczesnych wymagań wojennych pozostałe w dużych ilościach po wojnie światowej wozy bojowe i posiadają łącznie ok. 8000 wozów bojowych, zdatnych do walki. Autor stwierdza to cyfrowemi danemi, i wymienia ilość czołgów, posiadaną przez różne kraje (Francja — 4500; Stany Zjednoczone — 1100; Anglja — 600; Polska — 350; Rosja — 270; Czechosłowacja — 200; Włochy — 150), podkreślając, że dane te są zaczerpnięte z urzędowej prasy zagranicznej i nie obejmują sprzętu, posiadanego w związkach ćwiczebnych, odwodach, zbrojowniach.

Wszystkie obce armje są wyposażone w najnowsze typy czołgów, które stale się doskonalą; tylko Niemcom traktat Wersalski zabrania posiadania wozów bojowych, i mimo, że od ukończenia wojny światowej upłynęło 14 lat, par. 171 tego traktatu nadal pozostaje w sile. Brzmi on jak następuje: „... zabrania się kategorycznie, wyrobu jak również i przywozu do Niemiec samochodów pancernych, czołgów oraz innego sprzętu tego rodzaju, mogącego służyć do celów wojennych".

Co właściwie ma na celu ten paragraf? Wobec tego, że już wtedy wszystkie państwa stwierdziły potęgę sprzętu pancernego, przeto Traktat Wersalski pozbawia niemców prawa posiadania broni przyszłości.

W wojnie światowej Niemcy osiągnęły niejedno poważne zwycięstwo nad wozami bojowemi npla zawdzięczając swoim ciężkim wozom bojowym i uważają, że Traktat Wersalski pozbawia ich jedynego skutecznego środka obrony, gdyż sprzęt pancerny, jaki jest obecnie w ich posiadaniu, jest prawie bezwartościowy (km. — absolutnie nie nadają się do obrony ppanc.); mała ilość dział polowych nie może być brana w rachubę, ponieważ jest przeznaczona do innych zadań. Oddziały czołgów, jakie Niemcy posiadają, absolutnie się nie nadają do walki z nowoczesnemi czołgami i raczej stanowią sprzęt pomocniczy.

Autor dochodzi do wniosku, że jeśli Traktat Wersalski zabrania Niemcom używania wozów bojowych do celów wojennych, to nie znaczy, aby nie mogli oni ich posiadać w celach przeprowadzania ćwiczeń obrony ppancernej, i ma nadzieję, że wobec rozpatrywania w Genewie sprawy równouprawnienia pod względem uzbrojenia, Niemcy będą mogli posiadać, oprócz innej nowoczesnej broni, i wozy bojowe, choćby w ilości, potrzebnej do ćwiczenia się w obronie ppancernej, czego przedewszystkiem domaga się ich instynkt samozachowawczy. *A. Ł.*

Zimowe zawody ADAC (wszechniemieckiego klubu samochodowego) w Kreuth.

Według prasy niemieckiej).

Trzecie zimowe zawody ADAC zgromadziły w Kreuth oprócz licznych rzesz gości z całych Niemiec również i przedstawicieli rządu, Ministerstwa

Spraw Wojskowych, techników, chemików i jeźdźców na samochodach i motocyklach wielu marek. Niemiecki przemysł samochodowy przysłał swoje najlepsze maszyny, najlepszych jeźdźców i inżynierów, a wszystko miało jedno wspólne dążenie: *osiągnięcie najszerszych możliwości jazdy samochodowej i motocyklowej w zimie.*

W ciągu trzech dni — samochody i motocykle były wystawione na próbę jazdy na śniegu, w celu ustalenia granicy możliwości ich ruchu, lecz warunki, jakie na ten raz zostały obrane dla zawodów, nie dały dokładnie ustalić ich właściwej sprawności, bowiem pokrywa śnieżna wynosiła od 40 — 50 cm., drogi z mnóstwem ostrych zakrętów, były w wielu miejscach pokryte skorupą lodową, lub wyjeżdżone przez sanie.

Po dwudniowej jeździe na równinie, trzeciego dnia odbył się raid na drogach górskich, który w ubiegłym roku dał mniej korzystne wyniki. O wzroście sprawności w ciągu ostatniego roku może świadczyć choćby ten fakt, że w 1932 r. do celu, o własnych siłach, dojechały tylko 2 czy 3 wozy, zaś pozostałe musiały być popychane przez obecnych widzów. Natomiast w roku bieżącym do mety doszły wszystkie samochody bez pomocy, chociaż śnieg był dwa razy głębszy niż w roku ubiegłym.

Trudno wyliczać wszystkie udoskonalenia i sposoby z jakich korzystano w celu przezwyciężenia trudności jakie nastręczała jazda w warunkach zimowych. Z najbardziej ciekawych należy wymienić: przyrząd do posypywania piaskiem drogi, umieszczony na podwoziu przyczepki; nowy gaźnik Solex z rozrusznikiem, zapewniającym momentalne uruchomienie silnika bez względu na mróz; urządzenie, zapobiegające ślizganiu się maszyny; obręcze na koła Continental, przy których łańcuchy śniegowe są niepotrzebne; przyczepki o napędzie silnikowym; pługi śnieżne, umieszczone zprzodu maszyny i wiele innych nowości, które w bliskiej przyszłości mogą zapewnić większe możliwości ruchu samochodowego w okresie zimowym.

Próby zimowej jazdy, przeprowadzone przez ADAC dwukrotnie dały najkorzystniejsze wyniki ze wszystkich zawodów sportowych, jakie były przeprowadzone.

Wielkie zainteresowanie wzbudziły wozy o napędzie na przednie koła. O ile dotychczas istniały jakiekolwiek zastrzeżenia co do użycia przedniego napędu w zimie, to trudna jazda, doskonale wykonana na spadzistej i śliskiej drodze usunęła je zupełnie. Wozy: Adler-Trumpf i DKW o napędzie przednim doskonale opanowały trudną wąską drogę górską wraz ze wszystkiemi przeszkodami ze śniegu i lodu. Choćby ten jeden fakt uzasadnia celowość tych zimowych zawodów.

A. L.
