

POR. PAWEŁ GŁOWACKI.

Dobieranie składników betonu.

Artykuł p. kpt. Wyszyńskiego w majowym zeszycie „Sapera“ p. t. „Praktyczne sposoby ustalania ilości składników betonu“ zachęcił mnie do zabrania głosu w tej samej sprawie.

Chcę mianowicie podzielić się z czytelnikami swymi wiadomościami o betonie, które oświełają poruszone przez kpt. Wyszyńskiego zagadnienie nieco z innej strony.

Rozróżniamy dwie zasadnicze metody dobierania kruszywa do betonu:

- a) ustalanie oddzielnie ilości piasku i żwiru, jako składników betonu,
- b) dobieranie mieszaniny piasku i żwiru, stanowiących jedno kruszywo.

O doborze kruszywa metodą drugą pisał kpt. Wyszyński. Wymaga ona kompletu dosyć kosztownych sit, zatem będzie stosowana tylko tam, gdzie prowadzone będą znaczniejsze roboty. Oczywiście przy większych robotach betonowych będą i specjaliści obeznani z metodą dobierania kruszywa, sposobami przesiewania, wykresami przesiewu i t. p.

Zastrzegam się na tem miejscu, że celem moim jest przedstawić zupełnie popularnie wiadomości dla tych kolegów, którzy często mają w baonach saperów do czynienia z betonem, a stosują mieszaninę składników bez wnikania w teoretyczne podstawy branej proporcji.

Najczęściej tak przecież bywa, że się stosuje proporcje składników betonu, nie zagłębiając się w takie szczegóły, jak określenie próżni dla żwiru, piasku, a tembardziej ustalenie rzeczywistej potrzeby wody.

A rzecz ta nie jest małej wagi. Z tego samego kruszywa, przy jednakowej ilości cementu, można uzyskać beton o różnej wytrzymałości, stosując w obu wypadkach różną proporcję

piasku, żwiru i wody, t. j. składników, które na cenę budowli wpływają w mniejszym stopniu niż cement.

Zasadą tworzenia betonu będzie dobieranie kruszywa możliwie twardego, a więc najlepiej rzecznoego piasku, takiegoż żwiru, a z braku tego ostatniego — tłucznia z twardych gatunków kamieni.

Przeciętny beton zawiera około 300 kg. cementu na 1 mtr.³ masy betonu. Ponieważ metr³ betonu waży 2200 kg., stąd łatwo określić, że cement stanowi $\frac{300}{2200}$ czyli 12 — 13% wagi betonu, reszta — 88—87% przypada na kruszywo.

Zwykle przyjmuje się ten stosunek cementu do kruszywa, jak 15 do 85.

Rola ciasta cementowego jest dwojaka:

- a) zapelnąć próżnie między cząsteczkami kruszywa,
- b) zlepić twarde cząsteczki kruszywa cienką warstewką ciasta.

W obu tych wypadkach, w zależności od rodzaju kruszywa, ilość ciasta cementowego może być różna.

Gdybyśmy naprzykład chcieli do betonu użyć tylko grubszego żwiru bez piasku, to musielibyśmy próżnie wypełnić samym cementem. Jeżeli próżnie w 1 mtr.³ żwiru stanowią 40%, to na zapelnienie tych pustych przestrzeni zużyjemy 0,4 mtr.³ cementu, t. j. $0,4 \times 1400 = 560$ kg. plus 10% na skurczenie się cementu przy przejściu z postaci mączki w ciasto, plus jeszcze coś na dokładne zespolenie wszystkich kamyków. Można określić tę cyfrę na 650 — 700 kg. cementu, t. j. dwa razy więcej niż normalnie używamy.

Oczywiście taki beton byłby zbyt drogi, a zatem dla zaoszczędzenia cementu staramy się próżnie między kamykami żwiru zapelnąć wpierw piaskiem, a dopiero pozostałe mniejsze puste przestrzenie wypełniamy cementem.

Na ilość cementu wpłynie jeszcze kształt kamyczków kruszywa.

Wiemy, że ciasto cementowe oblepić ma dokładnie każdy kamyczek, a ponieważ najmniejszą powierzchnię ma kamyk zbliżony do kulki, przeto używanie rzecznoego żwiru będzie racjonalniejsze niż używanie tłucznia.

Reasumując to co dotychczas powiedzieliśmy o kruszywie,

stwierdzamy, że musimy brać do betonu ziarna o różnej wielkości tak, aby mniejsze wchodziły w przestrzenie między większemi, redukując w ten sposób próżnię, a z drugiej strony wybierać ziarna o najmniejszej powierzchni, aby tą samą ilością ciasta cementowego możliwie najdokładniej oblepić każde ziarno kruszywa.

Sposób określania próżni w piasku lub żwirze przy pomocy wody podał kpt. Wyszyński.

Dodam tylko, że dla piasku lepiej tę czynność wykonać inaczej. Wiemy naprzykład, że ciężar gatunkowy czystego piasku rzeczynego (SiO_2) wynosi 2,65. Jeżeli litr takiego piasku waży 1,6 kg., to stosunek $\frac{1.6}{2.65}$ wyraża objętość czystego kwarcu (bez próżni) w litrze i wynosi 0,6 litra czyli 60%.

Stąd próżnie w takim piasku wynoszą 40%.

Należy tu wspomnieć jeszcze o następującej właściwości piasku: piasek wilgotny na zasadzie menisków, jest jakby rozpuchnięty i zajmuje większą objętość, a zatem posiada próżni więcej. Jeżeli piasek jest nasycony wodą, to meniski znikają i piasek znów ściska się. Gdy jest obficie nasycony wodą to zajmuje najmniejszą przestrzeń. Dla określania próżni w piasku suszymy go i po zważeniu 1-go litra określamy zawartość próżni według powyższego obliczenia.

Próżnie w poszczególnych materiałach, używanych do betonu, są następujące:

w żwirach	35 — 40%
w tłuczniach	40 — 45%
w piaskach	30 — 40%
w cemencie	około 54%.

Ciężar gatunkowy cementu wynosi 3,05, a waga litra 1,4 — 1,6 kg.

Najlepsze kombinacje żwiru pozwalają obniżyć próżnię do 30%.

Uzbrojeni w te wiadomości przerobimy obecnie kilka konkretnych przykładów.

A. Przypuśćmy, że określiliśmy ilość próżni, które dla piasku wynoszą 30%, a dla żwiru 40%.

Jaką mieszaninę trzeba zrobić, żeby otrzymać dobry beton?

Litr zwilżonego cementu zmniejszy swą objętość do 0,9 litra ciasta cementowego.

W litrze piasku jest 0,3 litra próżni. Dodajmy do tego jeszcze 15% na zabezpieczenie dokładności wypełnienia, to razem otrzymamy 0,35 litra próżni.

Jednym litrem cementu (0,9 l. ciasta) wypełnimy próżnię w:

$$\frac{0,9}{0,35} = 2,5 \text{ litrach piasku.}$$

żwir: próżnie 40% plus 15% bezpieczeństwa — razem próżni 0,46 litra.

Mając 2,5 litra zaprawy wypełnimy nią próżnię w:

$$\frac{2,5}{0,46} = 5,5 \text{ litrach żwiru.}$$

Zadanie rozwiązane: bierzemy na liter cementu 2,5 litra piasku i 5,5 litra żwiru.

Otrzymamy nieco chudy beton, gdyż liczyliśmy tylko na wypełnienie próżni, pozostawiając na uboczu dokładne zlepienie kruszywa.

Przeważnie stosuje się w betonach, gdzie nie chodzi o bardzo dużą wytrzymałość, proporcję 1:2, 5:5.

B. Ile cementu, piasku i żwiru trzeba użyć, aby otrzymać 1 mtr.³ betonu przy mieszance 1:2, 5:5,5?

2,5 litra piasku zawiera $2,5 \times 0,3 = 0,75$ litra próżni, którą zapełnimy ciastem cementowym, otrzymanem z 1 litra cementu i zostanie jeszcze $0,9 - 0,75 = 0,15$ litra ciasta.

Zatem po zmieszaniu cementu i piasku otrzymamy zaprawy $2,5 + 0,15 = 2,65$ litra.

W 5,5 l. żwiru mamy $5,5 \times 0,4 = 2,2$ l. próżni.

Po zmieszaniu żwiru z zaprawą cementową otrzymamy.

$$5,5 + (2,65 - 2,2) = 5,95 \text{ litra betonu, okrągło 6 litrów.}$$

A więc z 1 litra cementu, 2,5 litra piasku i 5,5 litra żwiru otrzymamy tylko 6 litrów betonu. — 3 litry drobniejszych materiałów schowa się w próżniach między większymi cząsteczkami.

Skoro w 6-ciu litrach betonu mamy 1 liter cementu to na 1000 litrów betonu trzeba:

$$\frac{1000}{6} \text{ l. czyli } \frac{1000 \times 1,4}{6} = 233 \text{ kg. cementu.}$$

Piasku trzeba:

$$\frac{1000 \times 2,5}{6} = 0,415 \text{ mtr.}^3$$

A żwiru:

$$\frac{1000 \times 5,5}{6} = 0,915 \text{ mtr.}^3$$

Zadanie rozwiązane. Jednak w praktyce zaokrąglilibyśmy dawkę cementu do 300 kg., a to dlatego, że idealne wymieszanie składników jest niemożliwe i stąd potrzebny jest pewien nadmiar cementu ponad obliczenie teoretyczne dla otrzymania zupełnie pewnego betonu.

Jeszcze przerobimy jeden przykład dla betonu bardzo tłustego, używanego w miejscach narażonych na ścieranie.

C. Określić ilość składników w 1 mtr.³ betonu o proporcji 1:1, 5:2, licząc w piasku 35%, a w żwirze 40% próżni?

W 1,5 l. piasku $0,35 \times 1,5 = 0,53$ l. próżni.

Mieszanina piasku i cementu da:

$$1,5 + (0,9 - 0,53) = 1,87 \text{ l. zaprawy.}$$

W 2-ch litrach żwiru $0,40 \times 2 = 0,80$ l. próżni.

Zmieszanie wszystkich składników da:

$$2 + (1,87 - 0,8) = 3,07 \text{ l. betonu.}$$

Na 1 mtr.³ betonu przypadnie zatem:

$$\text{cementu} - \frac{1000 \times 1,4}{3,07} = 456 \text{ kg.}$$

$$\text{piasku} - \frac{1,5 \times 1000}{3,07} = 0,49 \text{ mtr.}^3$$

$$\text{żwiru} - \frac{2 \times 1000}{3,07} = 0,65 \text{ mtr.}^3$$

Według przykładów A, B i C można rozwiązywać i inne zadania.

Stosunek ilości wody do cementu.

Zasada: używamy wody możliwie mało, ale jednak tyle, aby dać masie potrzebną wilgotność. Stąd wniosek, że musimy wy-

bierać takie kruszywo, które przy najmniejszej ilości wody da nam beton o wymaganej przy danej robocie konsystencji.

Części kruszywa zbyt drobne wymagają więcej wody od ziarn grubszych. Łatwo się o tem przekonać praktycznie.

Jeżeli np. litrem wody można doskonale zmoczyć 10 litrów grubego żwiru, to ta sama ilość wody da mały efekt przy dolaniu do 10 litrów miążkiego piasku.

Pamiętając o tem, musimy do kruszywa używać tylko tyle drobnych ziarn ile istotnie potrzeba do zapelnienia próżni w ziarnach większych. Każdy nadmiar piasku powoduje dolewanie większej ilości wody, a więc i osłabienie betonu.

Zatem konsystencję plastyczną mieszaniny jednakową możemy osiągnąć przy różnej ilości wody i na odwrót ta sama ilość wody przy różnych kruszywach może dać beton o konsystencjach zupełnie odmiennych.

Próbe konsystencji masy bardzo łatwo można wykonać nawet w prymitywnych warunkach.

Do tego służy stożek ścięty, wykonany z blachy dosyć grubej o wymiarach: średnica podstawy dolnej 20 cm., górnej — 10 cm. i o wysokości 30 cm. Dla wygody należy zrobić odpowiednie uchwyty z boków.

Po rozrobieniu masy betonowej napełniamy stożek trzema warstwami, ubijając każdą 30 razy drążkiem. Po zdjęciu stożka „babka“ osiadzie.

Gdy już proces osiadania ustanie, mierzymy wysokość „babki“. Przypuśćmy, że wysokość jej wynosi 25 cm., a zatem różnica 30 — 25, t. j. 5 cm. jest tym miernikiem konsystencji i nazywa się *r o z p ł y w e m*. Rozpływ powinien się wahać w granicach od 5 do 8 cm., wtedy mówimy, że konsystencja betonu jest właściwa.

Jest jeszcze inny sposób badania konsystencji betonu, który jednak wymaga przyrządu więcej złożonego od zwykłego stożka i z tego powodu o nim przemilczę.

Na każde 100 kg. cementu użytego do betonu trzeba dodać wody:

przy betonie 1:3 (1 cement i 3—kruszywo)	od 45 do 49 litrów
„ „ 1:5	„ 53 „ 58 „
„ „ 1:7	„ 73 „ 78 „

Przeciętnie na 1 mtr.³ betonu przy użyciu doń 300 kg. cementu trzeba dodać 160 litrów wody.

Poniższe rozumowanie jeszcze dobitniej wykaże zależność ilości wody w betonie od wielkości ziarn kruszywa.

Jeżeli wziąć jakieś kruszywo i dodać doń cementu zwilżonego wodą, to między ziarnami utworzy się masa ciasta. To ciasto jest jakby smarem, ułatwiającym przesuwanie się ziarn kruszywa.

Im warstwa ciasta grubsza, tem łatwiej się będą przesuwać ziarna kruszywa względem siebie.

Jeżeli założymy, że objętość ciasta cementowego w jakiejś ograniczonej ilości betonu wynosi V , a łączna powierzchnia wszystkich ziarn kruszywa S , to $\frac{V}{S}$ da grubość przeciętną warstewki ciasta między kamykami kruszywa.

Jeżeli V jest wielkością stałą a S zmienną, to grubość warstewki ciasta będzie też zmienną i to większą lub mniejszą.

Przypuśćmy teraz, że mamy tylko jeden kamyk o objętości U i powierzchni S , który zapełnia nam pewną przestrzeń między jeszcze większymi kamykami w kruszywie. Teraz tę samą przestrzeń zapełniamy np. czterema małymi kamyczkami, których suma objętości równa się też U , ale suma powierzchni jest większa znacznie od S i wynosi S_1 wówczas oczywiście

$$\frac{V}{S} > \frac{V}{S_1}$$

a więc warstewka spoiwa grubsza będzie przy jednym kamyku, zapełniającym próżnię, niż przy czterech.

Ten przykład świadczy, że wszelkie drobne ziarna mają dużą powierzchnię i wymagają większej ilości wody.

Tu wyraźnie zarysowuje się różnica między tłuczniem a żwirem. Żwir od tłucznia różni się kształtem ziarn. Żwir pod wpływem wody przybrał kształty zaokrąglone, a tłuczeń ma krawędzie ostre.

Jeżeli przez sito o otworze d przejdzie okrągłe ziarno żwiru o średnicy d , to dostarczy nam dużą objętość i małą powierzchnię. W tych samych warunkach ziarno tłucznia daje większą powierzchnię i mniejszą objętość. Stosowanie więc tłucznia wymaga więcej wody, aby otrzymać beton o tej samej konsystencji.

Przy betonach z tłucznia trzeba dać około 10 — 15% więcej cementu.

Na zakończenie niech mi wolno będzie jeszcze raz podkreślić, że dzieląc się z czytelnikami „Sapera“ temi podstawowymi wiadomościami o betonie, umyślnie opuszczam wszystko to, co w prymitywnych warunkach pracy nie może być wykorzystane.

A więc nie podaję żadnych wykresów przesiewu, bo ani baony saperów, ani tembardziej inne oddziały sit nie posiadają. Z tego też powodu nie wspominam o tak zwanym wskaźniku mialkości.

Czuję się w obowiązku nadmienić na tem miejscu, że przy opracowywaniu tego artykułu korzystałem z przykładów podanych przez prof. inż. Paszkowskiego na jednym z kursów wojskowych.

Co się tyczy artykułu kpt. Wyszyńskiego, o którym wspominałem na wstępie, to chciałbym jedynie podnieść zastrzeżenia co do wzorów, proponowanych przez autora do obliczania ilości składników betonu.

Już zasadniczo trudno się zgodzić z tem, że N będzie nam zawsze dane. Dłaczego np. nie wyjść z założenia, że będziemy mieli tylko dane o kruszywie, a stąd mamy określić ilość potrzebnego cementu na 1 mtr.³ betonu, aby odpowiadał on swemu przeznaczeniu.

Zresztą autor tak samo myśli w ostatnim ustępie na stronicy 181 pisząc: „próżnie te będą wypełnione ciastem cementowem o objętości $m \times n \text{ m}^3$, na które musimy wziąć o 0,1 więcej suchego cementu ze względu na to, że cement po dodaniu wody zmniejsza swoją objętość o 10%“.

A więc pocóż wprowadzać do wzoru N , jeżeli wartość mn zwiększona o 10% da nam właśnie ilość potrzebnego cementu?

Następnie czytamy: „ponieważ jednak ilość cementu na 1 mtr.³ ubitego betonu jest nam dana zgóry i wynosi $N \text{ m}^3$ cementu, więc otrzymamy ponadto pewien nadmiar cementu suchego, który wyniesie:

$$\frac{N - 1,10 \text{ mn}}{1 - 0,9 N} \text{ i t. d.}''$$

Jeżeli nawet zgodzić się z autorem, że potrafiliśmy odgadnąć N dobrze, to jest mieści się w nim 1,10 mn. plus jeszcze pe-

wien procent cementu na wytworzenie warstwy masy cementowej między ziarnkami kruszywa, to ten nadmiar cementu suchego wyrazi się, mojem zdaniem, różnicą $N - 1.10 \text{ mn.}$, a nie

$\frac{N - 1.10 \text{ mn}}{1 - 0.9 N}$, zastosowaniem przez autora.

Bo wszak jest jasne: z obliczenia wypada, że dla zapełnienia wszystkich próżni trzeba ciasta cementowego mn^3 , a suchego cementu 1.10 mn^3 , natomiast bierzemy do tego betonu $N \text{ m}^3$ cementu, zatem nadmiar wynosi $N - 1.10 \text{ mn.}$

Czy zatem dzielenie tego przez $1 - 0.9 N$ nie jest zbyteczne? Na to odpowiedzi sam udzielić nie mogę, gdyż znaczenia wyrazu $1 - 0.9 N$ nie pojmuję.

Teraz przeanalizujemy końcowy wzór:

$$\text{Ilość żwiru} = \frac{1 - 0.9 N}{1 - \text{mn}} \text{ mtr.}^3$$

W tym wzorze: N — ilość cementu suchego w mtr.^3

m — próżnia w 1 mtr.^3 żwiru

n — próżnia w 1 mtr.^3 piasku.

Przy zwiększeniu N licznik maleje, zatem przy zwiększeniu cementu wypada, że żwiru trzeba brać mniej, co nie jest słuszne.

Przy użyciu żwiru i piasku o nieco mniejszych próżniach mianownik zwiększa się, czyli wypadnie nam ilość żwiru mniejsza. To także nie jest w porządku.

A gdyby zaszły te oba wypadki razem, t. j. kiedy mamy do dyspozycji żwir i piasek o stosunkowo niewielkiej próżni i przez nieświadomość lub omyłkę zadysponujemy więcej cementu niż potrzeba, to wzór na ten błąd nas nie naprowadzi, a otrzymamy natomiast w rezultacie ilość żwiru podwójnie za małą, bo na to wpłynie i zmniejszenie licznika i zwiększenie mianownika.

Może mi autor wzoru zarzucić, że naciągam przykłady, że tak nie będzie, bo ilość cementu zostanie dana właśnie taka, jaka będzie potrzebna w zależności od właściwości kruszywa.

A więc dobrze, jeżeli tak, to widocznie ilość cementu t. j. N będzie brane z tabeli, wówczas chce mi się wierzyć, że i dane dotyczące żwiru i piasku również będą z tabeli wzięte.

Jeżeli zaś niema odpowiednich tablic, a ja, przypuścmy, jestem zupełnym laikiem w sprawach betonu, to jakież mam przyjąć N ?

Mogę tu właśnie popełnić ten błąd, że wezmę przez zbytnią ostrożność za dużo cementu, co w konsekwencji stosowania wzoru spowoduje użycie mniejszej ilości żwiru, a tem samem otrzymam beton za tłusty i za drogi.

Na podstawie powyższych rozumowań mam pewne wątpliwości czy wzory proponowane przez kpt. Wyszyńskiego w tej formie są celowe. W każdym razie nie mogę się zgodzić z ostatnim ustępem artykułu kpt. Wyszyńskiego, że wzory te „znakomicie ułatwią pracę kierownikom robót betonowych“. Wyprowadzenie tych wzorów, mojem zdaniem, jest tak zawikłane, że ja osobiście, po gruntownem przestudjowaniu toku myśli autora, nie mogę się domyśleć roli mianownika 1 — 0,9 N we wzorze określającym nadmiar cementu i oczywiście w następnych.

Niszczenia wykonane przez 2-gi baon saperów kaniowskich.

I. Wyszadzanie części fortu koło radjostacji w Babicach pod Warszawą.

1) W s t ę p.

2-gi baon saperów otrzymał polecenie przygotowania około 2000 m³ gruzu i kamienia z wysadzonego starego fortu w Babicach pod Warszawą. Objętość obiektu tego wynosiła około 2000 m³ betonu.

Fort ten po większej części został zniszczony przed wojną światową, kiedy to Sztab Generalny Rosyjski wydał rozkaz zburzenia wszystkich fortów warszawskich; pozostały jednak w całości pomieszczenia mieszkalne, budowane z cegły, a następnie części potern bojowych, doprowadzających do dział flankujących.

W niektórych miejscach poterny i inne urządzenia wzmocnione były betonem o grubości 1 m.; przeważnie jednak wysadzane przez saperów poterny były zbudowane całkowicie z betonu. Skład betonu, sądząc z rozbijanych bloków, nie gwarantował wielkiej mocy; duża domieszka piasku, tłuczeń — przeważnie okrągłe kamyki.

Nad sklepieniem potern warstwa ziemi grubości 4 — 5 m.

Przed przystąpieniem do prac wiertniczych należało zdjąć warstwę ziemi ze sklepień, a częściowo i ze ścian bocznych. Pracę tą która miała być wykonana szybko i jak najtaniej, wykonali robotnicy pod kierownictwem inżyniera cywilnego. Ziemię z wysokości 5 — 6 m. zwożono taczkami i rozsypywano na boki w odległości około 20 m. od osi chodnika.

Pracowało 23 robotników przez 2 tygodnie.

2) S p o s ó b w y s a d z a n i a.

Pracę wysadzania należało przeprowadzić bardzo ostrożnie, gdyż w odległości około 100 m. znajdowała się radjostacja transatlantycka, a w odległości 200 m. domy mieszkalne.

Zdecydowano wiercić otwory w sklepieniu i w ścianach sposobem ręcznym i mechanicznym.

Ponieważ zgóry było wiadome, że czas pracy oddziału saperów 1 — 18 sap. musi być z konieczności ograniczony do dwóch tygodni, należało możliwie przyspieszyć kucie otworów i całość prac. Wobec tego zwrócono się o wypożyczenie sprężarki do wiercenia otworów.

Mając na względzie bezpieczeństwo budynków, należało stosować ładunki w otworach wiertniczych stosunkowo słabe. Pomijając nawet te względy, doświadczenia wykazały, iż przy wysadzaniu stropów potern grubości 1,75 m. i tej samej grubości ścian konieczne jest wysadzanie w dwóch warstwach.

Wiercono więc otwory wiertnicze długości od 80 do 120 cm. i zakładano ładunki. Po wysadzeniu pierwszej warstwy należało odsunąć rozsadzony gruz i oczyścić powierzchnię do drugiego wysadzenia.

Drugą serję otworów wiercono przy pomocy wiertarki, bardzo ostrożnie, gdyż sklepienie i ściany były już popękane po pierwszym wybuchu. Pomimo to otwory miały średnio 80 cm. długości.

Po wysadzeniu powtórne sklepienia zapadały się tylko częściowo, większość ścian i sklepień została zniszczona dopiero przez wybuch min założonych wewnątrz korytarzy w odpowiednich komorach minowych, bądź to już istniejących, bądź też specjalnie wykonanych przez saperów. Po wysadzaniu takich min skupionych, załadowanych wewnątrz korytarzy, skutek był zadawalniający. Otrzymywało się większe bloki, odpowiednie do budowy fundamentów, oraz gruz.

Jednakże, aby osiągnąć należyte rezultaty, konieczne było uprzednie rozluźnienie ścian i stropów przez wysadzanie ładunkami wiertniczymi.

Niezależnie od tych większych wysadzeń, rozsadzano jeszcze poszczególne bloki betonowe, pozostałe od wysadzania fortu przez wojsko rosyjskie. Wielkość bloków tych wynosiła około 20 m³.

Oprócz wysadzania betonu, przeprowadzono również wysadzanie ziemi, o czym niżej.

3) W n i o s k i.

a) *Wiercenie ręczne.*

W celu przyspieszenia pracy, prócz wierceń przy pomocy wiertaczek pneumatycznych, zastosowano także i wiercenie ręcz-

ne, dwuosobowe, świdrem ręcznym o średnicy 30 mm. Dwóch ludzi wybijalo w betonie otwór długości średniej 18 cm. w ciągu 1 godziny. Maksymalna wydajność była 22 — 23 cm. na godzinę. Wydajność pracy przy wybijaniu otworów w dużej mierze zależy od rodzaju świdra, a następnie od dobrego zahartowania stali. Świdry wymagały częstego ostrzenia, zwykle po 8 godzinach pracy niezbędne było ostrzenie ponowne. Otwory wykonywano długości 60 — 100 cm., początkowo świdrem krótszym, a następnie dłuższym. Wiercono otwory na mokro, zwilżając co pewien czas otwór wodą. Dla zabezpieczenia się od odprysków w czasie pracy nakrywano otwór kawałkiem płótna.

b) Wiercenie mechaniczne.

Wiercenie mechaniczne odbywało się przy pomocy wiertarki pneumatycznej, przy której był uruchomiony kompresor z silnikiem benzynowym. Pracowały dwa typy wiertarek amerykańskich „Sullivan“ jednomłotowych: typu starszego o mniejszej wydajności oraz typu nowszego, znacznie wydawniejszej.

Całe urządzenie wiertarki mieściło się na samochodzie, obsługa 3 ludzi: szofer, który równocześnie uruchamiał wiertarkę, oraz 2 saperów na zmianę przy młocie wiertniczym.

Powietrza zgęszczonego, które uruchamia młot wiertniczy dostarczał kompresor połączony z wiertarką zapomocą odrutowanego węża gumowego. Sprężarka typu starszego posiadała tylko dwa młoty wiertnicze na zmianę o długości 75 — 80 cm., co było przyczyną powolniejszej pracy. W ciągu 1 godz. wiertarka ta wybijala 5,5 — 6 mb. otworu.

Sprężarka typu nowszego pracowała bez zarzutu, posiadała komplet kilkunastu świdrów. Otwory wiercono do głębokości 110 — 120 cm. Wydajność jej wynosiła 8 — 10 m. b. na godzinę pracy. Po wywierceniu 10 otworów młotek wiertniczy był zmieniany.

Wydobywanie mialu z otworów strzelniczych uskuteczniiano przy pomocy powietrza zgęszczonego, które przedostawało się z cylindra przez środkowy podłużny otwór w świdrze aż na dno otworu.

c) Wysadzanie.

Do wysadzania betonu użyto materiału wybuchowego górniczego: amonitu. Miny zapalano zapomocą lontu prochowego, lub też zapomocą elektryczności. Wysadzano schron wraz z koryta-

rzami. Rozsadzając pozatem bloki, objętości około 20 m³, wysokości 1,50 m. stwierdzono, iż chcąc uzyskać należyte rezultaty, to znaczy otrzymać odpowiedni materiał na fundamenty, należało je również wysadzać w dwóch warstwach.

Początkowo wywiercono 10 otworów głębokości 70 — 80 cm., rozmieszczając je w szachownicę w odległości około 1 m. od siebie, następnie zakładano ładunki. Po wybuchu, gdy usunięto gruz, wiercono po raz drugi 10 otworów i ostatecznie rozsadzano blok.

Ładowanie otworów wiertniczych odbywało się przy pomocy 100 gr. naboju amonitowych, każdy długości 130 mm. Do każdego otworu wkładano 300 gr. amonitu, długość więc ładunku wynosiła około 40 cm., to jest mniej więcej połowę otworu wiertniczego.

Przy wysadzaniu opisanych poprzednio obiektów stosowano również wysadzanie w dwóch warstwach z tem, że przy większej grubości ścian wiercono otwory większej głębokości i ładowano po 400 — 500 gr. amonitu.

Niezależnie od wierceń zzewnątrz, koniecznem było wysadzać korytarze i schron od wewnątrz, w celu rozbicia ścian bocznych i fundamentów.

Przy wysadzaniu korzystano z wnęk wykutych poprzednio w betonie, a także wybijano nowe komory.

Ładowanie komór z całkowitem przygotowaniem miny, wymagało pracy 2 saperów w ciągu 2-ch godzin, wraz z uszczelnieniem ładunku 30 — 40 kg.

Miny skupione, w formie sześcianu, tworzone były z ładunków 100 gr. i 1 kg. amonitu o średnicy 7,5 cm.

Uszczelnienia założonych min dokonywano przy pomocy gliny lub tłuczonej cegły.

Przeciętne zużycie materiału wybuchowego na wysadzenie 1 m.³ betonu wynosiło 400 gr.

d) Zapalanie.

Przy wysadzaniu stosowano zapalanie elektrycznością oraz lontem prochowym.

Przy wysadzaniu strzałów wiertniczych stwierdzono co następuje: Jeśli zapalano w jednym ogniu zapomocą elektryczności kilka otworów strzelniczych — to otrzymano po wysadzeniu drobny gruz, nadający się do budowy szosy. Te same otwory,

naładowane tą samą ilością materiału wybuchowego, jeśli zostały zapalone równocześnie zapomocą lontu prochowego, dawały większe odłamy odpowiednie do budowy fundamentów.

Najsprawniej odbywało się zapalanie jednoczesne, wtedy gdy zapalało tylko 4 ludzi.

Przy wysadzaniu min wewnątrz korytarzy stosowano zapalanie podwójne dla każdej miny, przy pomocy elektryczności i lontu prochowego.

4) W y s a d z a n i e z i e m i .

Poza wysadzaniem betonu przeprowadzono wysadzanie ziemi z użyciem świdrów ziemnych.

Komplet takich świdrów składał się z jednego świdra długości 1 m. i drugiego długości 2 m. Początkowo wiercono otwór świdrem krótszym, a następnie drugim pogłębiano otwór do 2 m. głębokości. Wiercenie 1 otworu głębokości 2 m. (w ziemi lekkiej) wykonywał 1 saper w ciągu 10 — 12 minut.

Stosowano 4 otwory w odległości 2 m., każdy 2 m. głębokości. Do każdego otworu zakładano 4 naboje amonitowe à 1 kg. (dł. 25 cm. średnicy 7,5 cm.). Naboje ustawiano jeden nad drugim, łączna długość wynosiła prawie 1 m., pozostałą część otworu silnie uszczelniano zapomocą gliny. Stosowano zapalanie w jednym ogniu zapomocą elektryczności.

Można stwierdzić, iż dałoby się osiągnąć lepsze rezultaty, gdyby otwór u samego spodu był nieco poszerzony i zamiast miny wydłużonej zastosowano minę skupioną. Osiągnięto by wtedy lepszy efekt wybuchu wszystkich min i większych rozmiarów leja.

Przy takim załadowaniu otworów, jak wyżej opisano, po wysadzeniu 4 min à 4 kg., utworzyła się wyrwa: 10 m. długości, 1,5 m. głębokości i 3 — 4 m. szerokości na powierzchni.

Należy podkreślić, iż próby robiono w ziemi lekkiej i część ziemi po wybuchu opadła do leja.

Wykonanie otworów i całkowite przygotowanie min do wybuchu trwało 1 godzinę — 1 podoficer + 4 sap.

Należy przypuszczać, że przy pewnym wyćwiczeniu, czas trwania pracy zmniejszyłby się znacznie.

Leje tego rodzaju można byłoby stosować przy niszczeniach, tworząc je na drogach, pamiętając przytem koniecznie o założeniu takiego leja przeszkodami i uzbrojeniu choćby trzema, czterema minami samoczynnymi à 1 kg. Przeszkoda taka byłaby

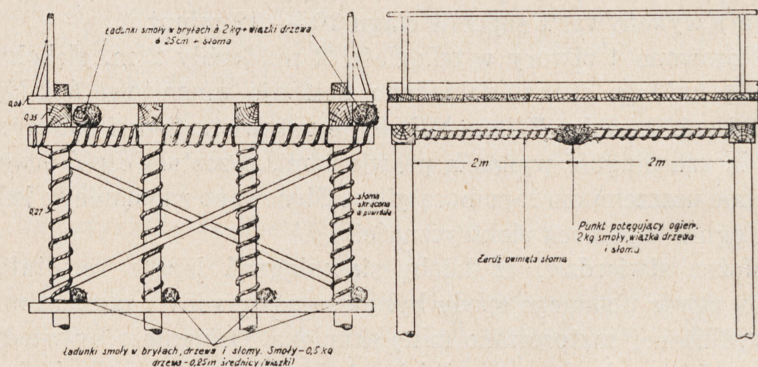
wtedy naprawdę skuteczną. Przy wysadzaniu ziemi można przyjąć, iż kg. mat. wyb. wyrzuca 3 — 4 m³ ziemi.

II. Spalenie mostu drewnianego dług. 12 m. i szer. jezdni 4 m.

Most, przeznaczony do spalenia zbudowano na rzece, która miała 4 m. szerokości, głębokości około 1,5 m.; po obu brzegach była łąka. Do budowy użyto materiału starego, niezdadnego do użytku, drzewo było suche.

Do podpalenia mostu użyto słomy targanej, skręconej w powrósła długości 3 — 4 metrów o średnicy 8 — 12 cm.

Aby mieć gwarancję jednoczesnego zapalenia całego mostu, okręcono wszystkie pale i kaptury powrósłami (rys. 1), a pod przęsła założono żerdzie, okręcone powrósłami, przymocowując je drutem 2 mm. do poszczególnych belek.



Rys. 1.

Na każdym jarzmie i przęśle sporządzono punkty potęgujące ogień (jak na szkicu) zapomocą skupionych ładunków smoły po 2 kg. i wiązek drobno rąbanego suchego drzewa sosnowego o średnicy 25 cm., dołączonych do smoły.

Przed podpaleniem mostu wycięto 2 deski pomostu co 3 — 4 m., dla wzmożenia przeciągu powietrza.

Zapalenie mostu winno nastąpić od strony wiatru. Przy dobrych warunkach atmosferycznych, zapalanie zapalką jest pewne, w warunkach mniej sprzyjających należałoby użyć pochodni.

Zapalać powinno się w kilku punktach, co 4 — 6 m. w miejscach potęgujących ogień.

Zapalenie 12 m. mostku przy pomocy zapalki trwało 15 sek., w 30 sek. cały most był w płomieniach. Po upływie 2 min. ogień zaczął słabnąć, gdyż wypaliła się słoma. Po 15 minutach pali się tak silnie drzewo, że ugaszenie staje się niemożliwe a pokład zostaje częściowo przepalony.

Po 35 min. zawala się pokład 4 cm. grubości.

Po 45 min. zawalają się belki grubości 30 — 35 cm., most staje się niezdatny do przejścia piechoty.

Po godzinie można uważać most za spalony.

O r g a n i z a c j a p r a c y.

2 sap. kręcenie powróseł 4 m. długości 8 — 12 cm. średnicy.

2 sap. owijanie pali, kapturów i żerdzi.

1 sap. przygotowanie wiązek drobnego drzewa do punktów potęgujących ogień (komendant pomaga w wiązaniu).

Zużyto:

słomy prasowanej 70 kg.

smoły 24 kg.

drzewa do podpalenia 0,007 m³.

Kompletne uzbrojenie mostu trwało 70 minut.

Uzbrojenie mostu przez pół drużyny sap. można przyjąć około 10 m. b. na godzinę.

1 drużyna około 20 m. b. na godzinę.

Rozpatrując przebieg palenia się mostu na opisanym przykładzie, należy brać pod uwagę, że most wykonano świeżo z materiału zupełnie suchego, przy materiale wilgotnym, należałoby powiększyć ilość użytej słomy do 20 kg. na jarzmo i taką samą ilość słomy na przęsło, a także dla ułatwienia zapalenia się drzewa rozlać rzadką smołę na pomoście.

Jeśli chodzi o materiał palny, to na zasadzie poprzednio przeprowadzonych doświadczeń trzeba powiedzieć, że najlepiej do tego celu nadaje się smoła, gorzej nafta, a najgorzej benzyna. Smoła pali się najdłużej i trwale, a przez to daje gwarancję zapalenia się drzewa.

Wojska saperskie a służba hydrotechniczna.

Czwarte z kolei ćwiczenia odbyte w marcu 1932 roku w 2-gim baonie saperów kolejowych w Jabłonie, pozwoliły mi stwierdzić raz jeszcze, jak wiele się robi u nas w kierunku należytego wyszkolenia i utrzymania w pogotowiu bojowym rezerw. Bardzo wydatną jest praca oficerów zawodowych, zmierzająca do wciągnięcia oficerów rezerwy w życie armji czynnej, wtajemniczenie ich w najnowsze zdobycze i postępy techniki, a również do nawiązania stosunków koleżeńskich, dzięki którym oficerowie rezerwy nie tracą spójni duchowej z pułkiem macierzystym i pragną współpracować z armją, wnosząc do ogólnego dorobku własne myśli i spostrzeżenia, zaczerpnięte z dziedziny w której sami pracują, lub z nowszej literatury technicznej. Ponieważ okres ćwiczeń jest zbyt krótki, aby można było poruszyć wszystkie zagadnienia, jakie się nastęrczają, chciałbym na tem miejscu podzielić się z kolegami z pułków saperskich spostrzeżeniami z dziedziny wodociągów i zaopatrzenia frontu w wodę.

Po ukończeniu rosyjskiej wojskowej szkoły inżynieryjnej zostałem przydzielony do pułku saperów kolejowych. W szkole uczono nas bardzo obszernie kolejnictwa, budowy mostów, sygnalizacji i t. p. Zdawałoby się byliśmy przygotowani technicznie w zupełności. Wobec pierwszego jednak zadania samodzielnego, jakie mi przypadło w udziale, stanąłem bezradny. Była to dziedzina wodociągów, której program szkoły nie uwzględniał zupełnie. W 1916 roku armja rosyjska posuwała się wzdłuż linii Czerniowce-Kołomyja. Jako podpor. wojsk kolejowych dostałem rozkaz uruchomienia wszystkich stacyjnych wież ciśnień na wskazanym odcinku. Na pierwszej stacji, od której rozpocząłem, wieża ciśnień nie funkcjonowała. Kazałem uruchomić maszynę — wszystko było w należyтым porządku, ale woda nie płynęła. Bardzo słabo orjentując się w urządzeniu ogólnem, nie wiedziałem gdzie szukać przyczyny zepsucia. Byłem już zrozpaczony, kiedy prosty przypadek przyszedł mi z pomocą.

Jeden z wieśniaków poinformował mnie, że nieprzyjaciół przed odejściem coś majstrował koło ujęcia. Zbadalem miejsce ujęcia wody i rzeczywiście rura ssąca była zanieczyszczona gliną. Po oczyszczeniu ujęcia, wieża ciśnień zaczęła funkcjonować i w krótkim czasie woda była na stacji. Przytoczę jeszcze jeden wypadek. Wojsko rosyjskie zajmuje miasto, zasilane wodą przez wodociąg. Wszystkie rozporządzenia, dotyczące ochrony i żywienia wojska, zostały wydane, ale zbrakło rzeczy najważniejszej — wody. Okazało się, że niema ani jednego fachowca, który mógłby pokierować pracą na st. wodociągowej. Podobnych wypadków, świadczących o tem, że w dziedzinie znajomości wodociągów wojska techniczne nie miały należytego przygotowania, mógłbym przytoczyć wiele. Cierpieli z tego powodu ludzie i zwierzęta, pozbawieni wody do picia i do celów higienicznych, pozostawały bez wody szpitale, zatrzymywał się ruch kolejowy w razie zepsucia urządzeń wodociągowych na stacjach. Z trudnościami tego rodzaju spotykały się również wojska na froncie zachodnim, gdzie sprawa należytego zaopatrzenia w wodę została uregulowana dopiero przy końcu wojny.

Czy sprawa wodociągów jest aktualną przy obecnym stanie wiedzy technicznej?

Niestety w tej dziedzinie niewiele posunęliśmy się naprzód. Szkoły inżynieryjne pozostały przedewszystkiem szkołami budowy mostów i kolejnictwa. Dziedzina hydrotechniki jest traktowana nadal po macoszemu.

Czy wobec tego saper, spotykający się w czasie wojny z wypadkiem uszkodzenia instalacji wodociągowej nie stanie bezradny. Wprawdzie istnieje wyjście w postaci wciągnięcia do armji specjalistów cywilnych z tej dziedziny. Podobne kadry specjalistów należałoby jednak przygotować i przeszkolić dla celów wojennych już w okresie pokoju. Specjalne kompanje wodociągowe są w armji angielskiej. (Literatura: *Military Engineering* (vol. VI). *Water Supply*. London 1922). Wielki pożytek takich kompanji dałby się odczuć nietylko w czasie wojny, lecz i na wypadek strajku lub katastrof żywiołowych. W chwili obecnej, dzięki uproszczeniu instalacji wodociągowych, nabierają one coraz szerszego zastosowania. W Niemczech np. nawet wsie posiadają własny wodociąg. Z urządzeniami wodociągowymi będą się spotykać saperzy na każdym kroku. Kwestja

więc umiejętnego obchodzenia się z niemi w celu zaopatrzenia armji w czystą i zdrową wodę jest pierwszorzędnej wagi. Omawiane zagadnienie zostało opracowane ostatnio w książce Budnikowa „Wodosnabżenje“, z której ciekawe wyjątki pozwolę sobie przytoczyć.

„Należy oświecić tę dziedzinę działań wojennych w związku z okolicznością, że front działań wojennych nagromadza bardzo wielką ilość ludzi, znajdujących się w ścisłym ze sobą współżyciu, a za tem znajdujących się w warunkach najszybszego rozpowszechniania się wszelakiego rodzaju epidemicznych zachorzeń w razie powstania ogniska zarazy. Nikt nie może przewidzieć dnia, gdy front może zażądać bardzo wielkiej ilości należycie przygotowanych specjalistów do szybkiego zaopatrzenia w wodę frontu i pasa przyfrontowego. Wojskowo inżynierskie kadry nie będą w stanie zaspokoić go w całej rozciągłości, tak samo, jak nie da dostatecznej ilości specjalistów armja walcząca, otrzymująca uzupełnienie i nowe kadry z pośród ludności cywilnej, która przeszła przez odpowiednie przysposobienie wojskowe. Dla tego też wspomniani specjaliści służby cywilnej nie powinni zapominać, że ich wiedza i doświadczenie mogą w każdej chwili stać się potrzebnymi Związkowi Z. S. S. R. i przygotować się do swej roli w świadomości, że powodzenie odparcia imperjalistycznego osaczenia będzie w znacznym stopniu zależało od ich przygotowania i umiejętności uprzedzenia zatrucia źródeł wody przez wroga, oraz od dostarczenia, z największą szybkością, zdrowej wody armjom, nieraz ze znacznej odległości.

Znacznie łatwiej urządzić zaopatrzenie w wodę frontu przy wojnie pozycyjnej, t. j. przy froncie słabo zmieniającym się terytorjalnie, daleko trudniejszym jest wykonanie tego zadania przy wojnie ruchomej, jaką zwykle była wojna w początkowym swym okresie.

Ponieważ nasz Związek nigdy nie obierał celu napaści na sąsiadów, i przyjmie wojnę tylko jako zło nie do uniknięcia w celu obrony granic czyli nie jest w stanie odgadnąć z góry miejsca możliwych wojennych działań, tem samem zostaje określony charakter przygotowania takich urządzeń, które byłyby łatwo ruchome, dostatecznie proste, zwarte i byłyby na wszelki wypadek w dostatecznej ilości dla natychmiastowego przerzucenia według przeznaczenia.

Przechowującymi te urządzenia i zaznajamiającymi z niemi

mobilizowanych cywilnych specjalistów będą specjalnie zawodowe oddziały wojskowe, tworzone dla zaopatrzenia frontu w wodę.

Rozmiary zaopatrzenia w wodę frontu będą bardzo wielkie, gdyż wypadnie dać wodę wielomiljonowym armjom, obsadzającym tysiąc do półtora tysięcy kilometrów linii bojowej. Do tej chwili zaopatrywaniu w wodę frontu zarówno na zachodzie, jak i u nas poświęcano zbyt mało uwagi; jednak doświadczenie niemieckiej wojny dowodzi przekonująco o konieczności zabezpieczenia pozycji i tyłów pod względem zaopatrzenia w wodę: trzeba ją dać bezpośrednio do rowów strzeleckich, walczącym, koniom, łaźniom, pralniom, kuchniom, szpitalom, w ogóle nie mniej niż 3.000 m³ na dobę na każdy korpus (240.000 wiader). Francusko-angielski front pod koniec wojny doznawał silnych cierpień na wskutek braku wody, spowodowanego przez brak należitych urządzeń w postaci zespołów pompowych i rurociągów.

Nie będziemy tu szczegółowo rozpatrywali wszystkich potrzebnych do zaopatrywania frontu w wodę urządzeń, które nie stanowią osobnych technicznych konstrukcji, lecz raczej są kombinacją i dostosowaniem urządzeń, znanych już do tego celu w budownictwie cywilnem. Program prac wojskowo-przygotowawczych powinien składać się z następujących robót:

1. Zbadanie możliwych terenów działań wojennych pod względem hydrologicznym, t. j. określenie obszaru wód podziemnych i wód zbiorników otwartych, zbadanie ich jakości i zestawienie map hydrologicznych.

2. Zestawienie na podstawie tych badań kilku odmian zaopatrywanie w wodę o charakterze typowym i indywidualnym, przy zachowaniu warunku koniecznego układu głównych magistrali prostopadle do linii frontu.

3. Skonstruowanie, standaryzowanie i wykonanie ruchomych filtrów zamkniętych, na wzór istniejących dla oczyszczania wody w zbiornikach otwartych.

4. Stworzenie ruchomych stacyj pomp, składających się z odśrodkowych pomp o 3 — 5 stopniowaniach mocy, wraz z silnikami, najlepiej ropowemi dla dużych stacji i benzynowemi dla małych, zmontowanych na samochodach lub wozach. Utworzenie zapasu ruchomych stacyj kompresowych dla pompowania wody z głębokich otworów świdrowych (t. zw. upliftów).

5. Wykonanie zawczasu otworów świdrowych dla studzien artezyjskich na wsi w tych strefach, gdzie na podstawie danych są możliwe pozycje przyszłego terenu działań wojennych.

6. Przygotowanie w składach wojskowych zapasów dostatecznej ilości rur wiertniczych, zarówno dla otworów świdrowych, artezyjskich, jak też i dla studni.

7. Przygotowanie dostatecznej ilości chloratów dla unieszkodliwienia wody przyszłych wodociągów, z odpowiednią rezerwą chloru płynnego i butli do niego.

8. Zabezpieczenie przyszłej sieci wodociągowej terenu działań wojennych rezerwą kilkuset kilometrów rur drewnianych zestawionych, które są wyrabiane na posiadanych przez nas i projektowanych dla tego wyrobu fabrykach. Rury te, które z powodzeniem zastosowali Amerykanie na froncie francusko-angielskim, są dostatecznie trwałe, tanie, lekkie i można je układać na powierzchni ziemi z zadziwiającą szybkością do kilku kilometrów na dobę. Do średnicy 600 mm rury te są dostarczane na miejscu w stanie gotowym, a powyżej 600 mm — zestawia się je z oddzielnych klepek, zmocowanych ścięgami.

9. Zbadanie działania trucizn, zatruwających wodę i odszukiwanie antidotów na wypadek zatrucia wody przez wroga; zbadanie działania tych trucizn na wody płynące, stojące (stawy, jeziora) i na wody podziemne.

10. Przygotowanie specjalistów hydrotechników służby cywilnej do zadania zaopatrzenia frontu w wodę, która polega na przejściu kursów powtarzających i na okresowych zajęciach z wojskowymi specjalistami, którzy biorą pod uwagę specyficzne warunki: okoliczności, szybkość budowy; możliwą ruchliwość frontu; rezerwy zaopatrzenia; ewentualne działanie lotnictwa, zatrującego źródła i niszczącego budowlę drogą bombardowania z powietrza i t. p.

W przyszłej wojnie zwycięży ten, kto najlepiej przygotowuje do niej pod względem technicznym i potrafi zapewnić wojującym masom ludzi najlepsze warunki higieniczne, zwiększające stopień ich oporu wrogowi“.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Zasady użycia wojsk technicznych.

Rivista di artiglieria e genio. Zeszyty I — III/1932.

W pracy, ogłoszonej pod powyższym tytułem, rozpatruje włoski autor gen. G. Cardona rolę i znaczenie wojsk technicznych ¹⁾ w dzisiejszej wojnie. Omawiając wszechstronnie to zagadnienie, formułuje szereg zasad użycia i działania jednostek technicznych w ramach wielkiej jednostki, przyczem pod pojęciem tej ostatniej rozumie zarówno armję, korpus, jak i dywizję. Wywody swe ujmuje kolejno w poszczególnych rozdziałach; są one tutaj utrzymane ze względu na oddanie także rozumowania autora i dochodzenia przez niego do ostatecznych wniosków.

PODSTAWOWE KRYTERJA.

Oddziały techniczne powstają najpierw jako skromna *służba pomocnicza* walczących armij. W toku swej długotrwałej ewolucji uzyskują kolejno charakter *osobnego rodzaju wojska*, a następnie w ręku Napoleona *bronie*, t. j. czynnego organizmu technicznego, współdziałającego ściśle w ramach wielkich jednostek. Od tej chwili znaczenie ich stale wzrasta i stają się one jednym z istotnych środków, wpływających na wynik działań w równej mierze z punktu widzenia operacyjnego i taktycznego.

Chociaż w wojnie światowej wojska techniczne wykazały wyraźnie swój charakter broni, nie brak obecnie zdań, uważających je jedynie za służbę. Pogląd taki doprowadza mimowoli do fałszywego zrozumienia zadań broni technicznej.

Tymczasem właściwe ujęcie tego zagadnienia ma zasadnicze znaczenie. Służby mogą wywrzeć na przebieg operacji wpływ wyłącznie *pośredni*, jako zwykły środek pomocniczy, dostosowany do zamierzonego manewru, od którego jest zależne ich użycie. Wiemy jednak, że np. budowa mostu, czy wykonanie przeprawy może całkowicie zmienić przebieg danej akcji; a więc brak mostu uniemożliwia samo działanie, wywierając *bezpośredni*, a często decydujący, wpływ na końcowy wynik operacji.

Z takiego ujęcia sprawy wypływają pewne wnioski. Każda broń stanowi jedną z istotnych części składowych maszyny, jaką jest wielka jednostka, podczas gdy służba jest tylko elementem uzupełniającym, częściowo niezbędnym, lecz ograniczającym się wyłącznie do ułatwienia pracy samej maszynie. To też w odniesieniu do naszego tematu koncepcja „broni” narzuca ciągłą, choć podporządkowaną współpracę dowódcy oddziałów

¹⁾ W skład włoskich wojsk technicznych wchodzi oddziały saperów i oddziały łączności. W pracy swej autor poświęca znakomitą część uwagi oddziałom saperów.

technicznych z dowódcą wielkiej jednostki dla zapewnienia bezpośredniego współdziałania w walce (szczególnie, jeżeli chodzi o przystosowanie terenu); koncepcja „służby“ dopuszcza wyłącznie zwykłą pomoc, nie mającą charakteru ścisłego współdziałania w stosunku do celu akcji. Należy przytem zaznaczyć, że oddziały techniczne spełniają równocześnie szereg służb, jak np. zaopatrywanie jednostek w materiał.

Współdziałanie z innymi broniąmi narzuca pewien logiczny podział organiczny oddziałów technicznych, zapewniający skuteczny ich udział w każdej akcji. Dlatego w poszczególnych jednostkach widzimy celowe grupowanie organów, oddziałów i środków technicznych, przeznaczonych do zaspokojenia własnych potrzeb, a zarazem wsparcia na czas jednostek podległych.

Armja posiada oddziały techniczne wszystkich specjalności i obfity materiał, pozwalający na działanie w szerokich ramach przestrzeni i czasu; w korpusie możliwości te są znacznie ograniczone. Dywizja rozporządza jedynie jednostkami, nadającymi się do natychmiastowego użytku dla pilnych i ogólnych prac wyposażenie jej pozwala na zapoczątkowanie akcji technicznej w oczekiwaniu na wsparcie przez wyższe dowództwo. Należy przytem zaznaczyć, że organiczne jednostki techniczne są wyłącznie skupieniami specjalistów, do których należy dołączyć odpowiednie siły robocze.

Normalnie oddziały techniczne są ugrupowane wzdłuż frontu i wgiąb zależnie od pilności ich użycia, ruchliwości poszczególnych elementów w odniesieniu do charakteru zamierzonej operacji, wreszcie od konieczności wyposażenia w środki, w przewidywaniu rozwoju walki. Dowódcy oddziałów technicznych znajdują się obok dowódcy taktycznego i zadaniem ich jest projektowanie, organizowanie, kierowanie, współdziałanie i kontrola technicznych prac, zależnie od położenia i zgodnie z otrzymanymi dyrektywami, a zarazem, w myśl instrukcyj technicznego dowódcy wyższej jednostki.

Praca broni technicznej wyraża się w przygotowaniu, wspieraniu i towarzyszeniu akcji wielkiej jednostki. Główny jej wysiłek jest zwrócony na organizację terenu; dzisiaj wykonane są prace specjalne i o ogólnem znaczeniu. Dotyczą one:

- sieci łączności dowództwa;
- komunikacyj (koleje, drogi, kolejki linowe, mosty i inne środki przepraw);
- zniszczeń (sieci drożnej, miny);
- umocnień (punkty obserwacyjne, przeszkody, schrony);
- maskowania (dla celów ogólnych).

Oprócz tych technicznych operacyj wchodzi w rachubę jeszcze i służby w ścisłym tego słowa znaczeniu (naprawy, utrzymanie dróg, budowa pomieszczeń, zbiorowa obrona przeciwigazowa i t. p.).

Z podziałem jednostek jest związany i rozdział parków ze sprzętem. Całość ma za zadanie jak najlepsze dostosowanie manewru technicznego do ogólnego manewru, zamierzonego przez dowódcę; jest to praca dowódcy oddziałów technicznych. Problem ten wymaga uprzedniej, szczegółowej

kalkulacji; od niej zależy pierwsze ugrupowanie oddziałów i materiału oraz wyznaczenie zadań dla każdej specjalności.

Manewr techniczny, dostosowany do manewru taktycznego, wymaga podobnie, jak w innych broniach, ustalenia odpowiednich faz w dążeniu do określonego celu. Poszczególne fazy muszą być jednak jednolicie zgrane, przyczem zasadą powinno być zawsze *masowe użycie oddziałów technicznych w manewrze*. Narzuca to konieczność — podobnie jak w odniesieniu do artylerji dywizji piechoty — bezpośredniego podporządkowania wszystkich oddziałów technicznych jednemu dowódcy. W armji, względnie w korpusie, dowódca ten może dowodzić, rzecz jasna, tylko oddziałami wprost od siebie zależnemi; jeżeli natomiast chodzi o dywizję, ma prawo dysponować, w myśl wyższych dyrektyw, jej oddziałami technicznemi, respektując zresztą niezbędne potrzeby samej dywizji.

W wyjątkowych jedynie wypadkach jest dopuszczalne przydzielanie do innych rodzajów broni oddziałów technicznych jako towarzyszących (analogicznie, jak towarzyszące baterje artylerji) dla wykonania pewnych specjalnych i określonych robót. Po spełnieniu zadania oddziały te muszą bezzwłocznie powrócić pod rozkazy swego dowódcy. Nie wolno w żadnym wypadku dopuścić do rozproszkowania sił technicznych; są one potrzebne w masie do użycia na korzyść całej dywizji. W przeciwnym razie trudno byłoby zrealizować manewr techniczny, musi on być jednak zawsze formą działania technicznej broni.

DZIAŁANIA ODDZIAŁÓW TECHNICZNYCH.

By uzyskać syntezę użycia oddziałów technicznych, wystarczy zestawić schematycznie techniczne operacje wielkiej jednostki w różnych fazach marszu i walki. Autor czyni to na podstawie obowiązującej włoskiej instrukcji o użyciu wielkich jednostek.

Uzupełnieniem wiadomości zdobytych przez łączność drogą podsłuchu przez radio będzie *rozpoznanie lotnicze*, wykonane przez oficerów saperów. Rozpoznanie szlaków marszowych, stanu dróg i mostów, zniszczeń i umocnień, wreszcie naturalnych przeszkód, udokumentowane przez zdjęcia fotograficzne, ma częstokroć zasadnicze znaczenie dla ogólnego planu działania.

W dalekiem rozpoznaniu szybkiej wielkiej jednostki dowódca jej oddziałów technicznych ma za zadanie prowadzenie technicznego wywiadu, zapewnienie przepraw przez naturalne przeszkody, wstępne usuwanie zniszczeń i udostępnianie dróg szczególnie dla artylerji. Przekazywanie zdobytych wiadomości stanowi dla oddziałów łączności ważny problem techniczny.

W bliskiem rozpoznaniu prace oddziałów technicznych mają ten sam charakter, lecz w zakresie znacznie zmniejszonym tak w czasie, jak i przestrzeni. Na czoło zagadnień wysuwa się tutaj szybka naprawa dróg, przeznaczonych według planu działania dla maszerujących kolumn.

Ta wstępna akcja dowódców i oddziałów technicznych ulega poważnemu rozszerzeniu z chwilą podjęcia przez siły główne marszu naprzed.

Do oficerów saperów należy uzupełnienie technicznego rozpoznania, do oddziałów saperów usunięcie zapór, otwarcie cieśnin, wzmocnienie, względnie budowa mostów, naprawa dróg. Zadania te będą wymagać często wysunięcia części saperów przed strażę przednią; reszta oddziałów musi maszerować podzielona, odpowiednio na straż przednią i na kolumnę głównych sił.

W miarę zbliżania się do nieprzyjaciela i zdobywania wiadomości, dowódca wielkiej jednostki uzyskuje elementy dla swej decyzji, rozwijając ją stopniowo w rozkaz do natarcia. Równolegle z tem dowódca oddziałów technicznych ustala swój menewr techniczny. Jest on podstawą dla użycia jednostek w działaniu wstępnem, w zorganizowaniu pościgu; szczegóły i angażowania oddziałów technicznych będą zależne od położenia; wytyczną w tym kierunku będzie jednak przyjęty na wstępie manewr.

W obronie do planu działania taktycznego dowódcy jest dostosowany plan użycia oddziałów technicznych i robót do wykonania. I tutaj poruszone już zasady muszą być zastosowane w całej pełni. W obronie stałej lub pozycyjnej wchodzi w rachubę najczęściej następująca kolejność prac:

- 1) Prace dla ułatwienia załodze obrony: punkty obserwacyjne, urządzenia flankujące, posterunki dowództw, sieć łączności, komunikacje.
- 2) Prace dla utrudnienia nieprzyjacielowi akcji: przeszkody, umocnienia, maskowanie.
- 3) Prace dla osłony obrońcy: ważniejsze schrony, zbiorowa obrona przeciwgazowa.

Niezmierznie ważnem jest zachowanie sobie przez dowódcę odwodu oddziałów technicznych; odwód ten jest użyty albo dla wsparcia samej obrony albo też współdziałania z ewentualnem przeciwnatarciem.

W manewrze odwrotowym akcja oddziałów technicznych nabiera specjalnego znaczenia. Dowódca ich poza normalnem rozpoznaniem technicznym musi przewidzieć i opracować plan zniszczeń ważnych obiektów, szos i linii kolejowych, wykonanych masowo, ugrupowanych wgłąb, rozłożonych na odcinki i uzgodnionych z wykonywanymi ruchami wojsk.

W forsowaniu, względnie obronie linii wodnych i w wojnie minowej akcja oddziałów technicznych ma specjalne i zasadnicze znaczenie. Od niej zależy dalszy rozwój taktycznego manewru.

SLUŻBY TECHNICZNE.

Z początkowych wywodów wynika, że służby techniczne nie wpływając bezpośrednio na manewr wielkiej jednostki, powinny ograniczać się do dziedziny zaopatrzeniowej. Zadaniem ich jest zapewnienie jednostkom zdolności do walki i warunków do życia w polu zapomocą szeregu prac i czynności. Te ostatnie obejmują: uzupełnienie, ewakuację i naprawę materiałów technicznych oddziałów walczących w drodze przez magazyn armji i wysunięte do przodu składy, zakwaterowanie, zaopatrzenie w wodę i opał, utrzymanie sieci drożnej, budowę i eksploatację central i sieci elektrycznej, utrzymanie kolei i kolejek linowych, zbiorową obronę chemiczną, rekwizycję zasobów miejscowych.

WNIOSKI.

Ujęte w pracy zanalizowanie roli, jaką w dzisiejszej wojnie pełnią oddziały techniczne, doprowadza autora do sformułowania wniosku, że stanowią one w ręku dowódcy wielkiej jednostki prawdziwą broń techniczną, zdolną do natychmiastowego użytku zarówno w przygotowaniu, jak i rozwinięciu manewru operacyjnego czy taktycznego. Częstość występowania one nawet jak broń walcząca, kiedy chodzi o przeprowadzenie przy pomocy technicznych środków szybkiej i potężnej akcji o charakterze taktycznym a równoległe z akcją innych broni. Interwencja ich jest niezbędna we wszystkich fazach bitwy w ramach armji i dywizji.

Z tego stanu rzeczy płynie konieczność jasnego ustalenia sposobu użycia oddziałów technicznych w walce. Do dowódcy wielkiej jednostki, który kombinuje i uzgadnia akcję wszystkich broni, należy wyznaczenie zadań (prace do wykonania, ich istota i charakter) oddziałów technicznych, do dowódcy tych ostatnich rozwinięcie i zrealizowanie tych zadań w formie racjonalnego manewru. Wymaga to ścisłego i wzajemnego porozumienia; powinno ono stworzyć dogodne warunki dla wykazania inicjatywy i świadomego brania na siebie każdorazowo pewnej odpowiedzialności.

Oddziały techniczne powinny być użyte w masie; narzuca to mała ich ilość. Bez możliwie największej oszczędności wykluczonym staje się manewr techniczny.

Wyższe dowództwo musi sobie zdawać sprawę z tego, że sprzęt techniczny zakreśla pewne granice działalności i wysiłku oddziałów; technika jest przeto istotnym czynnikiem, mogącym wpłynąć decydująco na końcowy wynik.

Względ ten motywuje jeszcze raz dostatecznie konieczność ścisłej współpracy między dowódcą oddziałów technicznych a dowódcami innych broni. Tylko atmosfera wzajemnego zaufania, zrozumienie obustronnych potrzeb i możliwości zaspokojenia ich, gotowość wydobywania z siebie największego wysiłku stworzy podłoże dla jednolitych poglądów i wspólnej myśli działania. W tych warunkach praca broni technicznej łącznie z innymi broniąmi da harmonijną całość, zmierzającą logicznie i konsekwentnie do wytkniętego celu.

Kpt. dypl. T. Pawlik.

Drogi zimowe po śniegu i lodzie w zastosowaniu do działań wojennych.

(Według poglądów rosyjskich).

Ogromne obszary Rosji, pokryte śniegiem przez długie miesiące, zmusiły już dawno wojenną myśl rosyjską do badania i wypracowania metod rozwiązywania kwestji komunikacyjnej dla wojny prowadzonej w zimie.

Według wykazu, umieszczonego w oficjalnym podręczniku Wojenno-Technicznej Akademji, wydane go przez inż. woj. Nowikowa pod tytułem: „*Śniegowe i lodowe drogi, ich urządzenie i zastosowanie do działań wojennych w zimie*“, (Moskwa, 1931 r. — 140 str.), przeciętny okres po-

krycia śnieżnego na rosyjskiem pograniczu zachodniem wynosi (na poszczególnych stacjach meteorologicznych nas obchodzących):

Psków: początek sanny 1 — 10 listopad, koniec 10 — 20 kwiecień, przeciętna 161 dni;

Wielkie Łuki: początek sanny 1 — 10 listopad, koniec 10 — 20 kwiecień, przeciętna 161 dni;

Witebsk: początek sanny 1 — 10 listopad, koniec 10 — 20 kwiecień, przeciętna 116 dni;

Hory - Horki (ziemia Mohylewska): początek sanny 1 — 10 listopad, koniec 1 — 10 kwiecień, przeciętna 129 dni;

Mińsk: początek sanny 20 — 30 listopad, koniec 1 — 10 kwiecień, przeciętna 112 dni;

Wasilewicz (pod Mozyrzem): początek sanny 20 — 30 listopad, koniec 10 — 20 marzec, przeciętna 84 dni;

Sołowjówka (ziemia Kijowska): początek sanny 10 — 20 listopad, koniec 20 — 31 marzec, przeciętna 91 dni;

Plotce (Podole): początek sanny 1 — 10 grudzień, koniec 10 — 20 marzec, przeciętna 53 dni.

Dodana do podręcznika mapka wskazuje, że na północ od ogólnej linii: jezioro Ładoga — Środkowy Ural — śniegi leżą ponad $\frac{1}{2}$ roku, Estonia i kraje Rosji na północ od Pskowa — Moskwy — Saratowa są pokryte śniegiem ponad 5 miesięcy, dalej na zachód i południe, mniej więcej aż do linii Kłajpeda — Suwałki — Kamieniec Podolski — Rostów, — śniegi zalegają przez 4 — 5 miesięcy.

Doświadczenia, zebrane przez Rosjan, zwłaszcza w ruchliwych kampanjach zimowych wojny domowej, podkreśliły konieczność opracowania zagadnienia komunikacji dla wojsk walczących i manewrujących w zimie.

Wysunęła się sprawa ustalenia sposobów dokonywania marszów oraz przesunięć artylerji i taborów w warunkach śnieżnej zimy, a wślad zatem ustalenia wymagań drogowych dla poszczególnych wypadków.

Dla marszów więc zimowych przewiduje czerwona armja użycie: nart,

lekkich saneczek dla c. k. m., sprzętu łączności oraz w wojskach saperskich dla materiałów wybuchowych,

plóz pod koła artylerji,

sań zwykłych, dla przewozu zaopatrzenia,

pojazdów mechanicznych: a) samochodów, b) samochodów zaopatrzonych w specjalne ogumienie zimowe, c) aerosanek o raz d) na drogach specjalnych — traktorów.

Normalny szyk marszowy kolumny narciarzy po drogach — dwójki. Wyjątkowo większe oddziały, od kompanji w górę, maszerują czwórkami, po ścieżkach leśnych posuwają się wojska jedynie rzędem.

Dla przyśpieszenia marszu, lub dla zaoszczędzenia sił oddziałów walczących, stosuje się jazda włókiem za koniem.

Jeden koń ciągnie do 5-ciu narciarzy z szybkością dochodzącą do 12 klm. na godzinę.

Oczywista musi istnieć zależność wybranego uszykowania marszowego i szerokości szlaków komunikacyjnych.

Według cytowanego już podręcznika szerokość szlaków narciarskich musi wynosić:

- dla kolumny rzędem 1 m (ważne przy marszach przez lasy),
- dla kolumny dwójkami 2 — 2,5 m,
- dla kolumny czwórkowej 6 — 7,5 m,
- dla jazdy włókiem w pojedynkę 1 m,
- dla jazdy włókiem dwójkami 3 m,
- dla jazdy włókiem gęsiego 1 — 1,5 m,
- dla jazdy włókiem pięciu wpoprzek 4 — 5 m.

Lekkie saneczki, budowane w Rosji dla przewozu c. k. m., sprzętu łączności, rannych, amunicji wybuchowej i t. p., nie mają ustalonego typu. Najprostsze składają się z dwóch nart połączonych żelaznemi pałakami, tworzącymi ramę na 20 — 30 cm ponad powierzchnią. Uchwytami pałaków narty są utrzymane wzajemnie w odległości 40 — 50 cm. Saneczki takie łatwo ciągnie jeden narciarz lub 2 — 3 psy.

Psom pociagowym poświęcają Rosjanie dużą uwagę, przewidując zaprzęg 4 — 6 psów dla k. m. w razie zagonów do 300 km; dla wypadków, w których marszruta nie przekroczy 80 km, wystarczy przeznaczyć 3 — 4 psy na jedne sanki. Prace w kierunku ustalenia przydatności zaprzęgu psiego badają w Rosji na specjalnych rajdach doświadczalnych, organizowanych w poszczególnych korpusach. Wyniki osiągane są bardzo obiecujące, gdyż zaprzężone psy robią dzienne przemarsze po 55 km, a nawet 70 km i to w ciężkich warunkach atmosferycznych.¹⁾

Według opinii autora omawianego podręcznika inż. Nowikowa, należy dążyć do zorganizowania zaprzęgu psiego dla całego taboru bojowego oddziałów narciarskich, razem z kuchniami polowymi i zaopatrzeniem w amunicję. Osiągnięcie tego zamierzenia umożliwi ruch naprzelaj bez dróg, co znów wpłynie na zmniejszenie zadań saperów, zmuszonych obecnie do żmudnych prac nad utrzymaniem szlaków dla komunikacji konnej. Dotychczas jednak transporty zaopatrzenia Rosjanie organizują przy pomocy taboru sankowego, ciągnięte przez kcnie. Artylerja i wozy specjalne (biedki amunicyjne, łączności i t. p.) zostają upłożone, t. j. koła dział i jaszczy umocowują się na długich i mocnych płozach drewnianych, nabierając w ten sposób cech pojazdów sankowych. Jest rzeczą oczywistą że pomoc saperów przy ułatwieniu ruchu upłożonej artylerji musi być konieczna, już chociażby z tego powodu, że tu rozstaw płóz jest znacznie szerszy od normalnego toru, wyjeżdżonej chłopskimi sankami drogi.

Ruch samochodów, bez urządzeń specjalnych, może się w zimie odbywać tylko w ograniczonym kole: oczyszczonych ze śniegu szos i szerokich ubitych traktów. Upłożenie przednich kół samochodu, połączone z zastosowaniem gąsienic na tylne koła napędowe, nie wychodzi poza doświadczenia; zato z powodzeniem szukają Rosjanie rozwiązania zagadnienia szyb-

¹⁾ Pawłow. Dziejstwieje wojsk zimoju. Moskwa 1929 r.

kiej komunikacji mechanicznej w zimie w rozwoju tak zwanych „aerosanek“, poruszanych śmigłem powietrznym, umieszczonem ztyłu pojazdu, na wzór śruby okrętowej.

Dalekie rajdy, dokonane temi maszynami już w 1924 r. i 1929 r. na przestrzeni Moskwa-Niżni-Nowogród-Moskwa i Moskwa-Leningrad-Moskwa, wykazały przydatność tego środka komunikacji.

Przęciężna szybkość maszyn biorących udział w konkursie wyniosła 30 — 40 km na godzinę; najdogodniejsza moc motoru została ustalona na około 100 K. M., co dawało zużycie paliwa do 40 kg na 100 klm. Karosjerje, które już budują typu zamkniętego na wzór samochodowych, pozwalają na wygodne rozmieszczenie 2 — 5 osób.

Traktory przewidują Rosjanie używać do pociągu na tak zwanych kanadyjskich drogach lodowych, omówieniu których poświęcimy specjalną uwagę w jednym z następujących numerów.

Rozpatrując wymagania stawiane drogom wojennym w wojnie marnowrowej w zimie, prof. inż. woj. Nowikow podaje następujące zasady:

Zimowe szlaki komunikacyjne:

1) muszą zapewnić swobodny ruch kolumn narciarzy i lekkich saneczek,

2) muszą dać możność przerzucania, w kierunku nakazanym dla zamierzonego działania, oddziały narciarzy za włókiem,

3) część dróg musi umożliwiać przesuwać wślad za posuwającą się kolumną upłożoną artylerję i niewielki tabor konny; drogi te muszą doprowadzać, do wysokości sztabu oddziału wydzielonego, względnie pułku,

4) conajmniej jeden ze szlaków na dywizję musi zapewnić *sprawny i stały* ruch zaopatrzeniowego taboru konnego od stacji zaopatrzenia do rejonu sztabu dywizji,

5) jeden ze szlaków dywizyjnych musi umożliwiać przejazd choćby małej ilości samochodów osobowych i ciężarowych.

By móc zorganizować sieć komunikacyjną w zimie według przytoczonego schematu każdy z dowódców oddziałów technicznych wszystkich szczebli musi wykonać cały szereg prac technicznych na obszarze swej jednostki taktycznej dla której pracuje.

A więc dowódcy plutonów sap.-mask. w pułkach piechoty (inżynier pułkowy) muszą w rejonie pułku:

1) ustalić możliwość ruchu naprzelaj narciarzy i lekkich saneczek,

2) rozpoznać, a w razie potrzeby umożliwić (przez olodowacenie), przejeżdżać przez napotkane strumyki i rzeczki, przekroczenie których na nartach sprawiałoby trudności,

3) ustalić możliwość ruchu naprzelaj zaprzęgów psich,

4) przygotować najprostszy szlak narciarski w kierunku w którym dowództwo zamierza przerzucić narciarzy za włókiem,

5) przygotować jeden szlak dla ruchu upłożonego taboru i artylerji. W razie o ile kierunek istniejącej drogi odpowiada zamierzonym działaniom praca ta jest na tyle ułatwiona, że ogranicza się tylko do oczyszcze-

nia istniejącej drogi z nadmiaru śniegu, by upłożona artylerja mogła się tam łatwo poruszać.

Inżynier dywizyjny musi:

- 1) rozpoznać obszar dywizji pod względem możliwości użycia nart i psich zaprzęgów dla ruchu naprzelaj.
- 2) przygotować i urządzić drogę zimową dla ruchu artylerji i taboru na płozach, wślad za maszerującą dywizją,
- 3) urządzić dogodną drogę zimową po śniegu lub lodzie, dla szybkiego dostarczania amunicji, żywności i materiałów saperskich do rejonów pułkowych lub do wysuniętych punktów zaopatrywania,
- 4) uprzątnąć z nadmiaru śniegu oś komunikacyjną dywizji, a to by umożliwić dojazd do sztabu dywizji pojedynczych samochodów,
- 5) zapewnić możliwość manewru i przesunięć artylerji przez przygotowanie dla niej dróg specjalnych w kierunkach dofrontowych i rokadowych,
- 6) zapewnić pomoc pułkom, w razie konieczności urządzenia w ich rejonach dróg dla przerzucania narciarzy za włókiem,
- 7) być w pogotowiu do szybkiej naprawy dróg, uszkodzonych przez ogień nieprzyjacielski,

W razie ustania w zimie większych działań manewrowych i ustabilizowania się frontu, sieć drogowa musi zapewnić:

- 1) regularne zaopatrywanie frontu w amunicję, żywność, materiał saperski,
- 2) możliwość skoncentrowania w wybranym rejonie środków ognio-
wych i inżynierskich dla przejścia do działań zaczepnych,
- 3) oszczędzenie sił taborom konnym, którym należy umożliwić maksymalny wypoczynek i retablację w oczekiwaniu intensywnych wysiłków w okresie roztopów wiosennych, gdyż trzeba pamiętać, że okres roztopów wiosennych jest najcięższym dla służby taborowej,
- 4) ruch samochodowy do wysokości sztabu dywizji, a nawet do pułków,
- 5) możliwość swobodnego manewrowania w strefie obronnej oddziałów narciarskich za włókiem oraz artylerji.

W związku z tem na inżynierów pułkowych, poza zadaniami poprzednio ustalonymi, spada w okresie stabilizacji:

- 1) przysposobienie szlaków manewrowych, zwłaszcza dla ruchów oddziałów odwodowych,
- 2) utrzymania drogi samochodowej do sztabu pułku.

Inżynierowie dywizyjni analogicznie zapewniają dodatkowo:

- 1) swobodę manewru odwodu dywizyjnego i artylerji dywizyjnej,
- 2) utrzymanie szlaków prowadzących od pułków do dywizyjnych składów artyleryjskich i saperskich,
- 3) zorganizowanie sieci dróg zimowych w strefie 2-giej pozycji na tyłach,

4) utrzymanie dla ruchu samochodowego drogi od sztabu dywizji do sztabu korpusu.

Wyżsi dowódcy techniczni i inżynierowie korpusu, armji, etapów i t. d. muszą w okresie stabilizacji:

1) zorganizować drogi zimowe na przygotowanych pozycjach tyłowych,

2) przygotować specjalne drogi lodowe dla masowego dowozu zaopatrzenia z przewidzianych stacji kolejowych do stref przygotowanych pozycji tyłowych,

3) utrzymać dla ruchu samochodowego drogi na obszarze korpusu, armji, frontu, przyczem od armji począwszy, prócz drogi dofrontowej, ma być utrzymywana i samochodowa droga rokadowa.

Urządzenie i utrzymanie komunikacyj zimowych.

Rosjanie, omawiając prace nad urządzeniem komunikacyj zimowych, rozróżniają zasadniczo:

1) budowę dróg specjalnych, t. j. tworzenie nowych szlaków, które nie istnieją w innych okresach roku (wprost naprzelaj przez łąki i lasy),

2) przysposobienie i uporządkowanie dla intensywnego ruchu taborów zimowych dróg stałych, pokrytych śniegiem.

Do pierwszej kategorii należą:

1) ścieżki narciarskie — dla narciarzy i lekkich saneczek,

2) szlaki dla ruchu kolumn narciarskich,

3) szlaki dla ruchu upłózionej artylerji i taborów,

4) szlaki dla jazdy włókiem,

5) specjalne drogi śniegowe i lodowe dla trakeji konnej i mechanicznej.

Do drugiej grupy zaliczają dostosowanie dróg istniejących do:

1) marszów kolumn narciarskich,

2) ruchu kolumn narciarzy za włókiem,

3) masowego ruchu taboru na płozach,

4) ruchu taboru na kołach,

5) ruchu samochodów i innych pojazdów mechanicznych.

Trudność uzyskania poszczególnych komunikacji zwiększa się w miarę wzrostu wymagań technicznych danego sposobu poruszania się po drodze; to też dla przejrzystości dalszych informacji w podanem wyżej wyliczeniu została zachowana odpowiednia kolejność techniczna.

Przejdźmy kolejno wymagane prace w sposób syntetyczny:

1. Urządzenie ścieżki narciarskiej polega więc, według danych inż. Nowikowa,

a) na wytyczeniu ścieżki w terenie,

b) na ustaleniu głębokości śniegu na wybranej trasie,

c) na urządzeniu przejść przez niezamarznięte strumyki, błota i t. p.

Do pracy wyznacza się patrol saperów (3 do 5) na nartach, który zabiera ze sobą busołę, składany najprostszy spadomierz, łatę niwelacyjną, łopatkę saperską, 2 siekiery, narzędzia do określania stopnia ubicia śniegu.

Trasę należy wybierać o możliwie łagodnych spadkach, obchodząc krzaki i t. p. odcinki utrudniające przejście saneczek. Pomiary głębokości śniegu dokonuje się na oko co 50 — 100 m., zapisując dane na sporządzanym jednocześnie szkicu marszowym. Szerokość ścieżki musi wynosić około 75 — 100 cm., na tę też szerokość prowadzi się w razie potrzeby przetrzebie nie szlaku. Przejścia przez napotkane niezamarznięte rzeczki osiąga się przez zlodowacenie, osiągalne zazwyczaj po zarzuceniu wody chróstem lub żerdziami. O ileby ten sposób zawiódl — buduje się kładkę z żerdzi, na której ubija się śnieg. Szybkość pracy jednego patrolu dochodzi do 4 km na godzinę.

2. Szlaki dla kolumn narciarskich, idących tylko z lekkimi saneczkami, urządzi się analogicznie, z tem jednak, że ścieżka zostaje odpowiednio poszerzona (tablica na początku artykułu). W związku z tem stan patrolu wzrasta do 8 saperów a szybkość postępu pracy spada do 3 km na godzinę.

3. Drogi dla upłozionych pojazdów, poruszanych kołmi, wymagają już prac dodatkowych; niezależnie od tego wybór trasy musi być bardziej dokładny, wzniesienia nie mogą przekraczać 3%, a promień łuków mniejszy niż 20 m.

Po ustaleniu trasy należy na niej śnieg odpowiednio zwałować i ugnieść. Do pracy tej Rosjanie przeznaczają specjalną włókę. Składa się ona z okrągłego $2\frac{1}{2}$ metrowego kłosa o grubości 30 — 40 cm, ciągniętego przez konia. Dla zachowania kierunku w środku długości kłosa przymocowuje się żerdź 3 — $3\frac{1}{2}$ metrowej długości, stanowiącą jakgdyby ster; przytwierdzony z przodu orczyk umożliwia ciągnięcie całego narzędzia przez jednego konia.

O ile śniegu niedużo — wystarczy przejść włóką 4 — 5 razy; przy głębszym śniegu ma się lepiej opłacać początkowe usunięcie zbędnego śniegu na boki. Uskutecznia się to najdogodniej przy pomocy prostego trójkąta obracalnego. (rys. 1).

Szerokość przygotowanej jezdni dla jednokierunkowego ruchu artylerji musi wynosić conajmniej 2 m, dla ruchu dwukierunkowego 4 m. Jednak, według zdania prof. Nowikowa, w wojnie ruchomej drogi dwukierunkowe będą należały do wyjątków, natomiast należy liczyć się z ich rozwojem w razie stabilizacji na zimę.

Przewidując długotrwałą eksploatację szlaku należy już zgóry początkową szerokość zwiększyć o jakie $\frac{1}{2}$ m, a to w przewidywaniu stopniowego zważania się drogi na skutek zwałów zgarnianego śniegu. Przez niezamarznięte strumienie lub błota należy przeprowadzić drogi tego typu podobnie jak ścieżki z tem tylko, że w razie niemożliwości doprowadzenia do zlodowacenia trasy, należy zastosować na takim odcinku budowę drogi z okrągłaków, przykrytych uwałowanym śniegiem.

Instrukcja wydana w 1929 r. dla utrzymania dróg leśnych, na którą powołuje się podręcznik, przepisuje jeszcze specjalne „wzmocnienie“ drogi sannej.

Mianowicie wpoprzek drogi, równo z jej powierzchnią, co 6, 5 m. układa się w śniegu żerdzie o przekroju 10 — 12 cm. Żerdzie te mają znacz-

nie uodparniać drogę na zniszczenie nawierzchni wskutek intensywnej eksploatacji, oraz mają sprzyjać utrzymaniu warstwy śniegu na szlaku w okresach odwilży.

4. Organizacja szlaków dla wszystkich przemarszów narciarzy za włókien nie wnosi zasadniczych zmian technicznych do poprzedniego systemu. Podręcznik poleca tylko przestrzegać większy promień łuków (powyżej 50 m), a to ze względu na możliwość jazdy kłusem, z drugiej strony, ze względu na konieczną szybkość organizacji, zaleca nieprzekraczać 3-metrową szerokość jezdni (dla jazdy 3-ch narciarzy obok).

5. Budowa specjalnych stałych dróg zimowych no podtorzu śniegowem względnie lodowem, z przeznaczeniem dla trakcji konnej lub traktorowej, ma się odbywać zasadniczo według pokojowych przepisów drogowych, opracowanych w Rosji dla rozbudowy dróg zimowych dla eksploatacji leśnych.

W warunkach wojennych jednak nie będzie mogło być zazwyczaj mowy o wykonaniu zawczasu z jesieni jakichkolwiek prac ziemnych dla ulepszenia podtorza, gdyż rzadko można będzie określić przyszłą trasę drogi na długo przed zaistnieniem potrzeby drogi. Polepszanie profilu podłużnego będzie więc tylko rezultatem robót w śniegu.

Rozpoznanie i wytyczne szlaku wykonuje patrol: 3 — 4 saperów narciarzy prowadzony przez dowódcę plutonu, budującego drogę. Ta pierwsza partja tycząca zabiera: busolę, spadomierz Sprengera lub inny podobnego typu, mapy, lornetkę, siekiery, wiechy i dziennik niwelacyjny. Szybkość pracy w przeciętnym terenie wynosi 2 km na godzinę, w terenie b. trudnym spada do 1 km. Wślad za nią idzie partja pomiarowa: 4 sap. na nartach, z których dwóch idzie z ruletą i dokonuje pomiarów, trzeci zapisuje dziennik pomiarowy, czwarty sporządza szkic marszowy. I tu szybkość pracy wynosi 1 — 2 km na godzinę.

Naostatku pracuje partja niwelująca, znów w składzie 3 — 4 saperów. Wobec koniecznego pośpiechu, używają oni również tylko uproszczonego spadomierza. Z łatwy niwelacyjnej biorą oni odrazu dwa odczyty: ustalając a) profil trasy na powierzchni ziemi, b) profil trasy na powierzchni śniegu. Profil podłużny zaprojektowanej drogi musi oczywiście leżeć pomiędzy temi dwoma odczytami, o ile nie chce się narazić na żmudne roboty ziemne w warunkach zimowych. Jeden z saperów tej partji określa również specjalnym przyrządem ciężar gatunkowy śniegu, który wskazuje na właściwy lub zbyt pulchny stan pokrycia śniegowego; w ostatnim wypadku będzie to wskazówką, że trzeba będzie dłużej popracować walcem, gdyż najwłaściwszy ciężar gatunkowy śniegu na drodze = 0,4.

Przejście przez niezamarznięte strumienie uzyskuje się przez olodowacenie trasy lub budowę odcinków z okrągłaków, analogicznie jak dla szlaków prowizorycznych, okrągłaki zasypuje się ubitym śniegiem i zalewa wodą.

Na rzekach i jeziorach, w razie natrafienia na zbyt cienki lód, stosuje się przepisy Instrukcji Saperskiej o mostach i przeprawach część I, która poleca sztucznie zwiększać grubość lodu przez kolejne układanie

warstw słomy i chróstu (2,5 cm grubości), które należy przesypywać warstwami śniegu o tejże grubości i zalewać wodą.

Przy 5° mrozu ułożenie 2 — 3 warstw wystarczy zazwyczaj nawet dla przeprawy artylerji polowej, która wymaga 15 — 20 cm lodu.

Na m² jednej takiej warstwy wychodzi 1,5 kg słomy (sposób ten jest również podany w naszej Instr. Sap. dla różnych rodzajów broni).

Niezamrożnięte nurty lub zakola dadzą się też szybko zaciągnąć lodem przez spuszczenie do wody kilku belek, utrzymanych w kierunku poprzecznym do prądu.

Przewidując ruch traktorów, trzeba tu zawczasu mocniej uwałować jezdnię w obliczeniu większego zniszczenia przez zaczepy obręczy kół, przewidując ruch pojazdów mechanicznych o większych szybkościach nie należy zapominać o urządzeniu na zakrętach przechylek i o poszerzaniu tam drogi na 1 — 1½ m.

Autor przytacza następującą tablicę, charakteryzującą drogi zimowe po śniegu przy różnych systemach trakcji:

	Trakcja konna, ruch:		Trakcja traktor. ruch:		Aerosanki, ruch:	
	jednokie- runkowy	dwukie- runkowy	jednokie- runkowy	dwukie- runkowy	jednokie- runkowy	dwukie- runkowy
Szerokość wałowanej trasy w metrach . .	2.7—3	5.5	4.5	8.5	4	10—11
Szerokość jezdni w m.	1.7—2	4.5	3.5—4	7.5—7	3.5—4	9—10
Szerokość przesieki w lesie w metrach . .	3.5—4	6.5	6	11—12	6	11—12
Dopuszczalne wznie- sienia	3—4‰	3‰	3‰	3‰	3‰	3‰
Dopuszczalny R łuków w metrach	20	30	30—40	40—50	60	80
Dopuszczalna szybkość km/godz.	10	10	10	10	30	30
Grubość uwałowanego śniegu w cm.	15—20	20—25	15—20	20—25	8—10	10—15

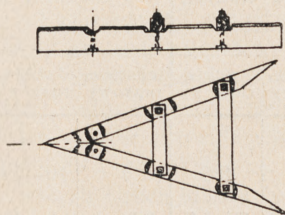
Dla budowy drogi poza włóką, opisaną poprzednio, używają Rosjanie jeszcze drewnianego walca. Oba te narzędzia mogą się zastępować, przyczem praca walca jest oczywiście bardziej doskonałą dzięki działaniu na całą warstwę utłaczanego śniegu; gdy przeciwnie włoka utłacza coprawda dolne warstwy, lecz górną cokolwiek nawet wspulchnia.

Dwumetrowy walec ma mieć wagi około 500 — 550 kg i sporządza się bądź z odpowiedniej długości kłosa około 60 cm grubości, ujętego w ra-

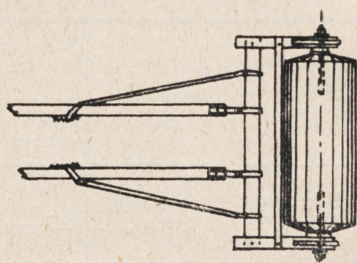
mę (ryc. 2), bądź z desek zbitych w formie bębna. Deski używa się do tego grubości 4,5 cm, długie na 1,8 m. Walcom z desek nadaje się średnicę 1,5 m; rama prowadząca podobna jest do poprzedniej i sporządza się z belek o przekrojach 9 x 17 cm i 8 x 13 cm. Otwory w bocznych ściankach walca pozwalają na zwiększenie jego ciężaru przez nasypywanie do wnętrza piasku.

Praca walcem musi doprowadzić do dostatecznego utłoczenia 20 — 25 cm warstwy śniegu. O ile śnieg nie jest głęboki, wystarczy dla tego powtórzyć wałowanie 5 — 6 razy, przy głębszej warstwie np. 50 cm i niskiej temperaturze, przy której śnieg jest mało plastyczny, trzeba czasem po 20 razy wałować wybraną trasę. Najlepsza temperatura dla wałowania śniegu to -5° , przy temperaturach wyższych śnieg zaczyna przylegać do walców i powoduje konieczność stosowania specjalnej deski — skrobaczki.

Wałowanie dobrze utrzymywanej drogi musi się powtarzać po każdym opadzie, przekraczającym 10 cm.



Rys. 1.



Rys. 2.

Utlaczanie śniegu prowadzi się tak długo, aż osiągnie on odpowiednie stwardnienie, dające się sprawdzić przez właściwy ciężar gatunkowy, który musi wynosić około 0,4. Ciężar gatunkowy śniegu sypkiego wynosi 0,08 — 0,25, śniegu średniego 0,25 — 0,35, a dopiero śnieg twardy ma ciężar: 0,35 — 0,45. Pomiary ciężaru gatunkowego uskuteczniają Rosjanie bardzo prostym przyrządem wyobrażonym na rys. 3.

Cylinder miedziany wbija się w śnieg, w odpowiednie szczeliny wsuwa się zasuwki, poczem oczyszcza się przyrząd od pozostałego śniegu.

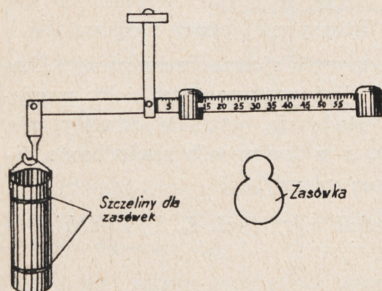
Odczyt na dźwigni wagi w gramach dzieli się na objętość zamkniętego w cylindrze śniegu, wiadomą w centymetrach, — i ciężar gatunkowy zostaje obliczony przez najprostszego sapersa.

Włóki i walce zasadniczo pracują sprawnie na śniegu niezbyt głębokim, o ile śniegi na trasie są bardzo głębokie lub gdy opad jest duży — należy poprzednio zgarnąć z jezdni śnieg przy pomocy trójkątów — rozgarniaczy.

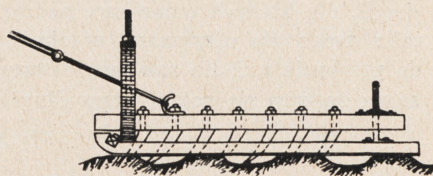
Najdogodniejszym w pracy jest tak zwany trójkąt obracalny (rys. 1), sporządzony z belek w przekroju 18 x 30 cm. Długość trójkąta wynosi 3 — 5 m i ma być o $1\frac{1}{2}$ razy większą od szerokości, a ta ostatnia jest uwarunkowana szerokością danej drogi. Końce belek mają być ścięte

ukośnie tak, by można było je łączyć na trójkąt w obu kierunkach. Skrzydła są utrzymywane w rozwarciu dwoma poprzeczkami, umocowanymi śrubami, środkowa poprzeczka jest stała; skrajna, jak widać z rysunku, musi być przy obracaniu trójkąta stale przekładana na tył narzędzia. Normalnie stosuje się tu zaprzęg jednokonny, czasem jednak trudne warunki pracy zmuszają do zaprzęgania pary, a nawet czasem piątki koni. Zwykle wystarczy jednorazowe lub dwukrotne przejście rozgarniaczem, tylko w wypadkach bardzo głębokich śniegów musi się 3 — 4 razy śnieg rozgarniać, by go należycie usunąć.

Drogi o torze olodowaconym, które zaczęły się rozpowszechniać w Rosji od roku 1926 pod nazwą „Kanadyjskich zimowych dróg lądowych“, wymagają obszerniejszego omówienia, to też zajmiemy się nimi w jednym z następnych zeszytów.



Rys. 3.



Rys. 4.

Należy wreszcie rozpatrzyć sposoby jakie są używane w wojsku rosyjskim dla przystosowania istniejących dróg do ruchu pieszego i wozów. Pomimo wszystko, drogi stałe pozostaną jednak, nawet według poglądów przyjętych w rozpatrywanym podręczniku prof. inż. Nowikowa, głównymi arterjami natarcia i dowozu zaopatrzenia. Prace saperskie będą tu polegać na usuwaniu zbytniego śniegu z jezdni, którą pozbawioną trzeba będzie wzmacniać przez wałowanie. Poza to są urządzone szlaki dla narciarzy i lekkich saneczek o psim zaprzęgu. Urządzenie tych szlaków będzie tutaj czasem wymagało dodatkowych prac nad wycinaniem drobnych krzaków i drzew zarastających obrzeża, gdyż w tych warunkach mogą one stanowić przeszkodę komunikacyjną, zwłaszcza w ciałninach.

Gdyby warunki miejscowe, głębokie śniegi poza drogą, mogły utrudnić rozmijanie pojazdów, — należy przewidzieć przygotowanie co kilkaset metrów wygodnych mijanek. Na odcinkach, narażonych na zawianie śniegiem, należy ustawić płoty przeciwniegiowe; nie należy też zapominać o wytyczeniu trasy drogi na otwartych odcinkach przez wetknięcie po obu stronach jezdni wiech lub wprost gałęzi, jest to bardzo pomocne w wypadku zawiei, gdy ślady drogi zostają zaniezione śniegiem.

Na wszelkich drogach zimowych należy bacznie przestrzegać równania wybojów. Zwłaszcza miarowe uderzenie kopyt wykuwa w środku drogi poprzeczne bruzdy („kopytnik“), nadzwyczaj utrudniające ruch. Doły

i wyboje w śniegu bardzo szybko się powiększają, muszą więc być natychmiast równane. Dokonuje się to przez zasypywanie śniegiem, który się mocno ubija; o ile by brzozy wybojów były zaskorupiałe, to, dla lepszego związania wysypki z martwicą, należy skorupę pokruszyć oskardami. Gdy bruzdy wybite kopytami wystąpią w wielkich ilościach — nie pozostaje nic innego jak użycie ciężkiej brony śniegowej (rys. 4), której zagłębienie może być odpowiednio regulowane. Rozdrobniony bronami zlodowaciały śnieg usuwa się następnie z jezdni rozgarniaczem (obracanym trójkątem lub innym), wślad po którym następnie przechodzi kilkakrotnie walec.

Omawiając utrzymanie dróg w zimie, wysuwają Rosjanie tą bardzo słuszną zasadę: im lepszy jest stały nadzór i opieka nad drogą — tem mniej kosztuje jej utrzymanie.

Na drogach zaniedbanych, głębokość wyboi sięga 70 cm, nic też dziwnego, że doprowadzenie tak zniszczonej drogi do stanu używalności jest nadzwyczaj kłopotliwe i pochłania dużo intensywnej pracy i czasu.

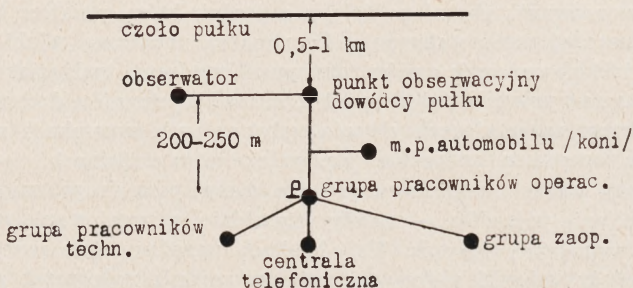
Przestrzega wreszcie autor słuchaczy Wojenno-Technicznej Akademii, dla których omawiany podręcznik jest przeznaczony, żeby pamiętali: droga źle utrzymana w zimie — staje się, w razie odwilży, nie do przebycia ani dla sań ani dla wozów, a w ten sposób zaniedbania zimowe mszczą się potem przez długi okres wiosny.

Streścił mjr. dypl. L. Tyszyński.

Elektryfikacja sztabu pułku w polu.

W. Bałujew. Technika i Woorużenie Nr. 5/32.

Rozmieszczenie sztabu pułku piechoty w walce przedstawia poniższy schemat.



Na punkcie obserwacyjnym dcy pułku znajdują się: dca pułku, pomocnik polityczny i zastępca szefa sztabu pułku.

W celu oświetlenia w nocy niezbędnych prac autor proponuje następujące wyposażenie sztabu pułku w elektryczny sprzęt oświetleniowy:

Wyszczególnienie	Lampy magnetyczno-elektryczne o napędzie		Przenośne lampy akumulat.	Sztabowe zestawy akumulatorowo-oświetleniowe
	ręcznym	sprężyn.		
Punkt obserw. d-cy pułku (3 osoby)	2		1	
Punkt obserwac. (2 osoby)	2			
Gr. pracowników operac. (5—6 osób)		1	1	1
Gr. pracowników techn.				1
Gr. zaop.	1		1	1
Centr. telefon.		1	1	
M. p. samoch. wzgl. koni		1		
R a z e m	5	3	4	3
Waga jednostkowa w kg	1,180	1,650	1,4	14

Lampy o napędzie sprężynowym i sztabowe zestawy akumulatorowo-oświetleniowe przewożone są samochodami sztabu.

Lampy o napędzie sprężynowym w/g danych autora działają przez 3 minuty po nakreceniu, przyczem przez 2, 5 min. utrzymuje się równomierne napięcie 2,6 v.

Jako typową przenośną lampkę akumulatorową autor zaleca system „Nife“ z akumulatorem „Jungnera“ typ TA — 1 o pojemności 10-cio amp/godz. przy napięciu 2, 6 w skórzanym lub brezentowym futerale.

Przenośne latarnie akumulatorowe mają szerokie zastosowanie we wszystkich armjach przy poniżej podanych czynnościach:

- 1) prace sztabów, w wypadku konieczności pracy w schronach gazowych,
- 2) w formacjach specjalnych, rodzaj pracy których wymaga światła z akumulatorów (formacje elektrotech., telegraf-telef. artylerja przy strzelaniu nocnem i t. p.).
- 3) w miejscach gdzie są przechowywane materiały łatwo-palne i wybuchowe.
- 4) przez poszczególne osoby dowództwa; dla służby wywiadowczej, kolejowej i t. p.

W użyciu mają one tą zaletę, że niemal wszystkie konstrukcje odpowiadają następującym warunkom:

- a) stała gotowość do działania,
- b) stosunkowo nieduża waga,
- c) wytrzymałość konstrukcji,
- d) obsługa jedną ręką,
- e) duże bezpieczeństwo w pracy.

Na sztabowy zestaw akumulatorowo-oświetleniowy autor proponuje komplet składających się 2-ciu „krzyń”:

- 1) bateria akumulator. 34 amp/godz. przy napięciu 6 volt, składająca się z 5-ciu połączonych szeregowo ogniw.
- 2) 4-ry komplety armatur do lamp wraz z 4-ma abażurami „Alfa“, 4-ma czynnami i 8-ma zapasowymi żarówkami oraz odpowiednim zapasem przewodnika.

Waga każdej skrzyni 14 kg., przyczem zaleca mieć zapasową skrzynkę z akumulatorem (łącznie waga zestawu $14 \times 3 = 42$ kg.). Na skrzynkach winny być niezbędne kontakty i wyłączniki.

Zestaw jest tak obliczony, że przy użyciu 4-ch lamp jednocześnie zapewni światło w ciągu 8-miu godzin.

Streścił kpt. E. Fryzendorff.

Rekrutowanie saperów.

I por. Schenk. — Revue Militaire Suisse. N. 2/1932.

I por. Schenk, w artykule pod powyższym tytule, zastanawia się na racjonalnem uzupełnieniu wojsk saperskich. Dochodzi on w swych rozważaniach do ustalenia tablicy, uwzględniającej zarówno procentowy stosunek wzajemny poszczególnych zadań saperskich, przewidzianych dla prawdopodobnych działań armii szwajcarskiej, jak też zapotrzebowanie cywilnych fachowców ogólnie oraz dla każdej z wyszczególnionych specjalności.

Wyszczególnienie	Specjalistów potrzeba do prac				Razem
	ziemnych	drzew- nych	żelaznych	różnych	
Fortyfikacja — prace specjalne i przeszkody	25 ⁰ / ₀	8 ⁰ / ₀	—	2 ⁰ / ₀	35 ⁰ / ₀
Mosty i kładki . . .	5 ⁰ / ₀	20 ⁰ / ₀	—	—	25 ⁰ / ₀
Drogi — budowa i utrzymanie	13 ⁰ / ₀	—	—	2 ⁰ / ₀	15 ⁰ / ₀
Zniszczenie	5 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀	—	15 ⁰ / ₀
Maskowanie	—	2 ⁰ / ₀	—	3 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀
Walka	—	—	—	5 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀
Razem . .	48 ⁰ / ₀	45 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀	12 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀

Lt.

BIBLIOGRAFJA.

Przegląd Piechoty	<i>Prz. Piech.</i>
Przegląd Lotniczy	<i>Prz. Lot.</i>
Przegląd Elektrotechniczny	<i>Prz. El.</i>
Przegląd Techniczny	<i>Prz. Techn.</i>
Inżynier Kolejowy	<i>Inż. Kol.</i>
Czasopismo Techniczne	<i>Cz. Tech.</i>
Cement	<i>Cemt.</i>
Revue du Génie	<i>R. Gén. M.</i>
Bulletin Belge des Sciences Militaires	<i>Bull. Belg.</i>
Rivista di Artiglieria e Genio	<i>Riv. Art. Gen.</i>
Vojenske Rozhledy	<i>Voj. Rozhl.</i>
Vojensko Technicke Zprawy	<i>Voj. Techn. Zpr.</i>
Schweizerische Monatschrift für Offiziere aller Waffen	<i>Schw. Monat.</i>
Militär Wochenblatt	<i>Mil. Woch.</i>
Deutsche Wehr	<i>D. Wehr.</i>
Wehr und Waffe	<i>Wehr W.</i>
Kriegskunst im Wort und Bild	<i>Kr. W. B.</i>

Ogólne, organizacja, wyszkolenie.

Skład nowoczesnej dywizji piechoty. — *Mil. Woch.* N. 1/1932, lipiec.
(*Poruszona sprawa przydziału jednostek saperskich; sprawozdanie ukaże się w przeglądzie książek i czasopism*).

Studjum biernej obrony przeciwlotniczej, mjr. dypl. Jurecki. — *Prz. Lot.* N. 7/8.

(*Maskowanie, zadymianie, zaciemnianie oświetlenia oraz środki moralne: uświadamianie ludności i t. d.*).

Lekkie pociągi pancerne i pociągi „widma“ podczas blokady Antwerpji, F. V. — *Bull. Belg.*, lipiec.

(*W załodze pociągów panc. 2/3 stanowią saperzy; zniszczenie linji kolejowych przez puszczanie ku nieprzyjacielowi ciężkich pociągów bez obsługi*).

Doświadczenia z walk pod Szanchajem, Diung Guan. — *D. Wehr.* N. 27.

(*Doświadczenia chińskie z użycia różnych broni, błędy fortyfikowania się piechoty*).

Rozwój wojsk saperskich w armjach nowoczesnych (dokończenie) płk. austr. Regele. — *Schw. Monat.* N. 7.

Wschodnio pruska bierna obrona przeciwlotnicza, O. T. — *D. Wehr.* N. 28.

(*Przebieg ogólnego ćwiczenia o. p. l. z udziałem wojsk, administracji i ludności cywilnej w dn. 23 — 25.VI. r. b.*).

Ustalenie rozczłonkowania i systemu rozkazodawstwa oddziałów przy użyciu sztucznej mgły jako środka walki, gen. Tempelhoff. — *D. Wehr.* N. 28.

Kilka uwag o wojnie minowej, gen. Thomas. — R. Gén. M.

(Analiza przyczyn wywołujących wojnę minową pomimo zamiarów dowódców; konkretne przykłady z lat 1914 i 1915).

Fortyfikacja, maskowanie.

Stanowiska pozorne, kpt. Souhrada. — Voj. Tehn. Zpr., lipiec.

(Stanowiska piechoty, artylerji; lotniska, centrale łączności i t. d.).

Kilka uwag o maskowaniu lotnisk stałych, kpt. obs. Gac. — Prz. Lot. N. 7/8.

(Zastosowanie kultur leśnych dla ukrycia budowli).

Warunki techniczne wykonywania robót betonowych i żelbetonowych, prof. inż. Paszkowski. — Cemt. N. 7/8.

Przeprawy.

Łódka patrolowa piechoty pomysłu kpt. Irzykiewicza, kpt. Zaniewski. — Prz. Piech., lipiec.

(Opis i rysunki łódki dla 2-óch strzelców, robionej z improwizowanego drewnianego szkieletu i płachty namiotowej).

Komunikacje i zniszczenia.

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

(Doświadczenia i wnioski z budowy kolejek linowych i linji normalnotorowych).

Żelazo i żelbet w mostownictwie, prof. inż. Kunicki. — Prz. Techn. N. 27/28.

(Podkreślenie wartości konstrukcyj żelaznych).

Racjonalne formy łuków w zastosowaniu do mostów, inż. Hempel. — Cz. Techn. N. 14.

Samoczynne urządzenie ostrzegawcze, uprzedzające maszynistę o przejechaniu sygnału „Stój“, inż. Chrzanowski. — Inż. Kol. N. 7.

(System sygnalizacji elektrycznej, powodującej wybuch petardy. 2 rys.).

Nawierzchnie drogowe, pokrywane mieszaniną gumy ze smołą. — Prz. Techn. N. 27/28.

(Sprawozdanie ze źródeł angielskich).

Zasady funkcjonowania i metody budowy kolejek linowych, gen. inż. Maglietta. — Riv. Art. Gen., lipiec.

Jak należy niszczyć mały most drewniany? — Kr. W. B. N. lipcowy.

(Ocena sposobów: minerskiego, palenia, rozbiórki; artykuł połączony z zadaniem premjowem).

Sprzęt i materiał dla zapór komunikacyjnych. — D. Wehr. N. 28, dodatek „Taktyka i Technika“.

(Tłumaczenie artykułu mjr. Czarneckiego z zeszytu listopadowego Prz. Wojsk. Techn. z roku 1931).

Wypadki, które mogą zajść przy elektrycznem zapalaniu min, inż. Andibert i Delmas. — R. Gén. M., czerwiec — lipiec.

(Wybuchy przedwczesne, spóźnione i podwójne).

Hamulce pneumatyczne dla wszelkiego rodzaju pojazdów, mjr. Suren. — Wehr. W. N. 7 i 8.

(Pociągi, traktory, samochody, samoloty).

Motorówka na oponach gumowych. — Inż. Kol. N. 7.

(Doświadczenia z motorówką firmy „Michelin“ na trasie Warszawa — Grodzisk).

R ó ż n e.

Przemysł elektrotechniczny a obrona państwa, inż. Jętkiewicz. — Prz. El. N. 13.

(Zachęta do samorządowego utworzenia organizacji pogotowia przemysłu na wypadek wojny).

Rozmieszczenie zakładów wodnych w woj. Tarnopolskim (z mapką), prace Kom. Wodnej P. Kom. Energetycznego. — Prz. Techn. N. 29/30.

Ocena gruntów i budynków mieszkalnych, inż. Rychlewski. — Cz. Techn. N. N. 13 i 14.

Rozbrojenie a polski przemysł wojenny. — D. Wehr. N. 31.

(Stwierdzenie że dzięki uporczywej energii wojskowych władz kierowniczych stworzono w Polsce własny poważny przemysł wojenny).

336

J. B.

O współpracy Niemieckiego Zarządu Pocztowego z wojskiem podczas wielkiej wojny.

Jaką rolę i jakie koleje organizacyjne przechodziła w czasie wojny niemiecka łączność na etapach, w szczególności zaś Etapowe Dyrekcje Telegrafów, zostało omówione w zeszycie 1/Tomu XII Przeglądu Wojskowo-Technicznego. Tam też zaznaczono w końcu artykułu „O działalności niemieckiej telegrafji etapowej w czasie wojny światowej“, że jedynie Dyrekcja Telegrafów Wielkiej Kwatery Głównej, ze względu na charakter jej działalności, pozostała nadal formacją urzędniczą.

Obecnie na podstawie bardzo systematycznie i szczegółowo opracowanych źródeł niemieckich pragniemy czytelnikom przedstawić w streszczeniu genezę i działalność tej jednostki organizacyjnej.

Według przewidywań organizacji wojennej formacją łączności Wielkiej Kwatery Głównej był Oddział telefoniczny — samochodowy. Oddział ten jednak okazał się niewystarczający i musiano siłą faktu zwrócić się o pomoc do Państwowego Zarządu Telegrafu. Na żądanie zatem władz wojskowych Zarząd Państwowego Telegrafu wyznaczył jednego wyższego urzędnika, który z odpowiednim personelem tworzył placówkę łączności przy sekcji technicznej oddziału operacyjnego Szefa Sztabu Generalnego Naczelnego Wodza. Ten stan rzeczy narazie odpowiadał potrzebom łączności Wielkiej Kwatery Głównej. Jednak już po przeniesieniu Wielkiej Kwatery Głównej z Koblencji, jej pierwszego miejsca postoju, do Luksemburga musiano dodać placówce tej 60 — 70 wyższych, średnich i niższych urzędników dla utworzenia:

- a) Urzędu Telefonicznego,
- b) Urzędu Telegraficznego polowego,
- c) Kolumny budowlanej Wielkiej Kwatery Gł.

Wyższy urzędnik, przydzielony do oddziału operacyjnego, którego zadaniem była troska o sprawne działanie łączności Naczelnego Dowództwa, był jednocześnie referentem Szefa Telegrafji Polowej dla spraw łączności Wielkiej Kwatery Głównej.

Tak zorganizowane kierownictwo łączności odpowiadało w zupełności potrzebom aż do wiosny 1915 r.

Wielka ofenzywa przedsięwzięta na wschodzie z wiosną 1915 r. wytworzyła nowe trudności w dziedzinie telekomunikacji, skutkiem nadmiernego wydłużenia się przestrzeni, objętej działaniami wojennymi. Celem zwalczania tych trudności musiano połączyć wyżej wspomniane trzy formacje i przy odpowiednim wzmocnieniu personalnem przystąpiono do utworzenia Dyrekcji Telegrafów Wielkiej Kwatery Głównej.

Stan i skład osobowy zwiększał się z biegiem czasu kilkakrotnie, tak że w końcu wojny wynosił okragło 400 osób, w tem 200 urzędników i 150 podurzędników i robotników, resztę zaś t. j. 50 stanowili szoferzy i ordynansi.

Na czele Dyrekcji Telegrafów Wielkiej Kwatery Głównej stał dyrektor podległy tak Szefowi Sztabu Generalnego, jak i Szefowi Telegrafji polowej (szefowi łączności).

Zmiana na stanowisku dyrektora mogła nastąpić jedynie za zgodą Szefa Sztabu Generalnego.

Urząd ten zajmował przez cały czas wojny jeden z wyższych i specjalnie uzdolnionych urzędników Zarządu Państwowego Telegrafu. Dzięki jedynie wielkiej energii i uzdolnieniu fachowemu, przy wykorzystywaniu praktycznem coraz to nowych zdobyczy technicznych mógł on podołać tej tak trudnej i odpowiedzialnej gałęzi służby.

Celem możności utrzymania bezpośredniej telekomunikacji Naczelnego Dowództwa z walczącymi na wschodzie i zachodzie armjami — przy stale zwiększającymi się skutkiem ofenzywy przestrzeniami — musiała Dyrekcja Telegrafów W. K. G. utworzyć wysunięte swoje oddziały za frontem tak wschodnim, jak i zachodnim, w Berlinie oraz filje w ważniejszych punktach węzłowych.

W czasie końcowej ofenzywy w r. 1918, kiedy to Dyrekcja

Telegrafów W. K. G. znajdowała się w Spaa, były czynne 2 takie oddziały na zachodzie w Mezières i Avesnes, jeden oddział na wschodzie w Pless, oddział krajowy w Berlinie oraz filje w Verviers, Kreutznach, Homburgu i Budapeszcie. Wszystkie powyższe oddziały połączone były ze sobą specjalną siecią telegraficzną i telefoniczną. Z oddziałów tych, tak wschodnich jak i zachodnich, wychodziły linje telegraficzne i telefoniczne do armji w polu. Pewna część sieci telegraficznej i telefonicznej, oddana do dyspozycji Naczelnego Dowództwa, wykorzystywana była do bezpośredniej telekomunikacji na aparatach telegraficznych piszących, jak Hughes, Siemens, Weathstone, z którego to rodzaju komunikacji Naczelne Dowództwo korzystało w bardzo szerokim zakresie.

Ponieważ poszczególne oddziały Szefostwa Sztabu Generalnego rozrzucone były po rozmaitych dzielnicach miasta, Dyrekcja Tel. W. K. G. musiała utworzyć, podobnie jak i dla ważniejszych organów Naczelnego Dowództwa, w pewnych punktach specjalne centrale telegraficzne, gdzie ześrodkowywał się cały ruch telegraficzny oddziałów rozmieszczonych w danej dzielnicy.

Tak znaczna decentralizacja organizacyjna Dyrekcji Telegrafów Wielkiej Kwatery Głównej, konieczna jednak ze względów wojskowych, stwarzała niemałe trudności z punktu widzenia kierownictwa, jednak dzięki doskonale urządzonej sieci łączności kierownictwo to mogło być utrzymane.

Całość służby dotyczącej budowy i konserwacji zorganizowana jednolicie podlegała Polowemu Inspektorowi Telegrafów (Feldtelegrapheninspektor).

BIBLIOGRAFJA.

- Archiv für Post und Telegraphie. 1921.
Der Funker. Berlin. 1930 — 1931.
-

Uproszczenie kalkulacji czasu i sprzętu przy budowie linij kablowych.

Bardzo ważną czynnością, zapewniającą wykonanie zadania na czas, jest dokładna kalkulacja czasu i sprzętu, którą powinien przeprowadzić dowódca plutonu telegraficznego.

Często na wykonanie powyższej kalkulacji dostaje dowódca plutonu zaledwie kilka minut, przyczem, przy pośpiesznem obliczaniu ołówkiem w notesie, wkradają się do obliczeń błędy i niedokładności, które potem przy wykonaniu zadania objawiają się w postaci braku wystarczającej ilości pobranego kabla lub tyczek, lub powodują niewykonanie pracy w oznaczonym czasie.

Podany poniżej wykres pomocniczy do kalkulacji umożliwia szybkie skalkulowanie czasu i sprzętu, a przytem wyniki otrzymywane są bardzo dokładne. Wykres ten zapobiega więc omyłkom przy obliczeniach i w dużym stopniu upraszcza pracę dowódcy plutonu.

Sposób użycia wykresu jest bardzo prosty: na osi spółrzędnych poziomej odkładamy odległość w kilometrach (względnie, jeśli posługujemy się mapą o podziałce 1:100.000, możemy odkładać odcinki z mapy, wprost cyrklem), linijką lub ołówkiem ustawionym pionowo do góry wyznaczamy na odpowiednim wykresie poszukiwany punkt, który znów rzutowany na pionową oś spółrzędnych daje szukany wynik.

Do obliczania wykresów prac i sprzętu użyłem następujących danych:

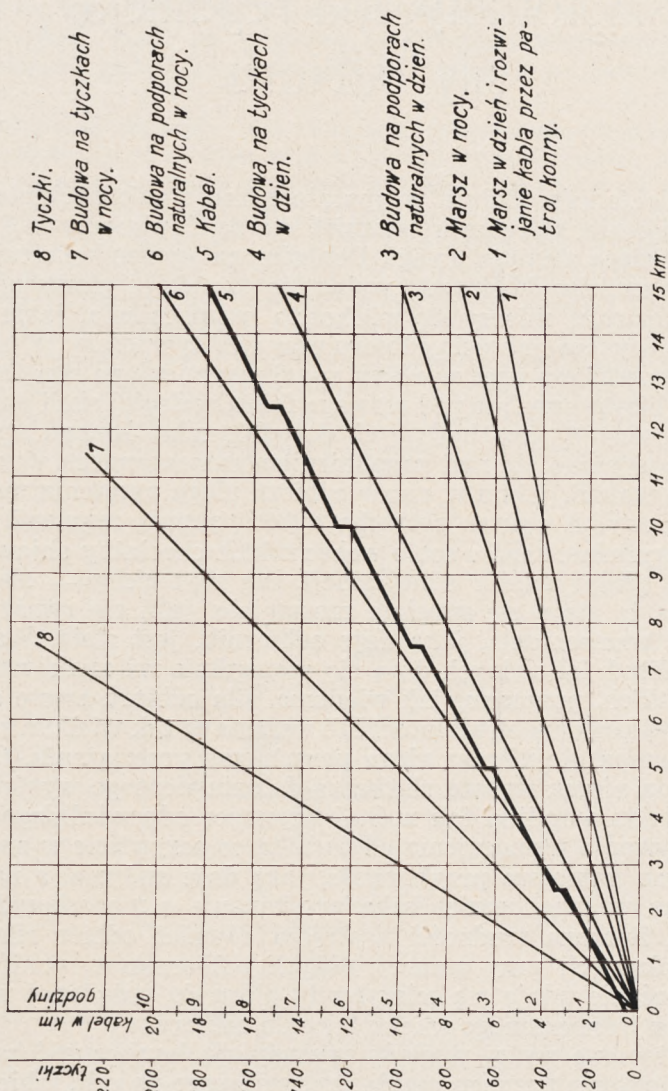
Budowa na podporach naturalnych w dzień	3 klm./godz.
Budowa na tyczkach w dzień	2 klm./godz.
Budowa na podporach naturalnych w nocy	1½ klm./godz.
Budowa na tyczkach w nocy	1 klm./godz.
Marsz w dzień i rozwijanie kabla przez patrol konny	5 klm./godz.

Marsz w nocy

4 klm./godz.

Zapas kabla — $\frac{1}{2}$ klm. na każde $2\frac{1}{2}$ klm.

20%



U w a g a: skala wykresu może być odpowiednio zwiększona dla wyko-
nania rysunku na papierze milimetrowym.

Zaznaczam, że podany wykres został przeliczony i ułożony przezemnie, lecz sam pomysł wykresu powstał wśród podchorążych Szkoły Podchorążych Inżynierji w roku 1931.

Automatyczna regulacja siły odbioru.

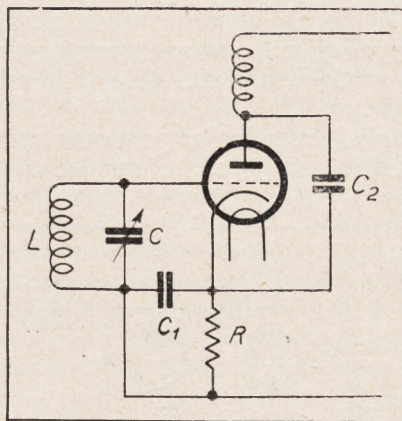
Regulacja siły odbioru w aparatach radjofonicznych stanowi zagadnienie, któremu w ostatnich czasach, zwłaszcza w Ameryce, poświęca się dużo uwagi. Doniedawna jeszcze konstruktorzy odbiorników hołdowali wyłącznie zasadzie, głoszącej, że dobroć aparatu mierzy się wielkością wzmocnienia, jakie pozwala on uzyskać, jakością odbioru oraz selektywnością. W praktyce uwzględniano więc w różny sposób wymienione trzy czynniki, nie biorąc zupełnie pod rozwagę faktu rozległej skali amplitud fal nośnych, przychodzących do odbiornika. Innymi słowy, nie zastanawiano się nad zagadnieniem samoczynnego wyrównywania wahań, jakim w czasie odbioru ulega natężeniu muzyki lub mowy. A jednak potrzeba automatycznej regulacji siły dawała wyraźnie znać o sobie wobec takich chociażby objawów, jak zbyt głośny odbiór silnej stacji, lub zbyt cichy — słabej. Zjawiska te stają się zupełnie zrozumiałe, jeśli się zważy, że wielkość wzmocnienia, jaką daje odbiornik, jest stała. Wahania amplitud fal nośnych dają się szczególnie we znaki na falach krótkich, przyczem, jak wiadomo, siła odbioru często spada poniżej poziomu słyszalności lub wzrasta w tak wielkim stopniu, że lampa głośnikowa ulega poważnemu przeciążeniu. Okoliczność ta nieraz zmusza słuchacza do ustawicznego wyrównywania zmian amplitud fali nośnej zapomocą odpowiedniego do-regulowywania wzmocnienia odbiornika co oczywiście w znacznej mierze zmniejsza przyjemność, jaką daje audycja, a nadto wytwarza w świadomości laika przekonanie o niedoskonałości aparatu. Znaczne trudności nastrocza również odbiór silnych stacyj lokalnych przy pomocy dużych odbiorników, ponieważ częstokroć nie udaje się zciszyć siły głosu do pożądaney wielkości, bez jednoczesnego zniekształcenia odbioru.

Przytoczone wyżej względy uzasadniają konieczność zastosowania automatycznego regulatora, mającego na celu takie dopascwanie czułości odbiornika, aby jego głośność była niezależna od chwilowej wielkości natężenia sygnału. Oczywiście taka regulacja nie powinna wpływać na jakość reprodukcji, a więc np. nie może ona w żadnym razie zacierać różnicy między forte i piano. Z warunku tego bezpośrednio wpływa wniosek, że zadaniem automatycznej regulacji siły jest skompensowanie zmian amplitudy fali nośnej przez odpowiednie zmiany wzmocnienia

w członie wielkiej częstotliwości odbiornika; powiązanie regulacji z jednym z członów małej częstotliwości jest zasadniczo niedopuszczalne, gdyż wówczas regulacja wywierałaby wpływ nie tylko na amplitudę fali nośnej (amplitudę napięć wielkiej częstotliwości), czyli na wielkość całkowitego wzmocnienia, lecz również na głębokość modulacji, t. j. właśnie na jakość reprodukcji.

Ponieważ regulator ma reagować jedynie na napięcia wielkiej częstotliwości, więc rolę czynnika wpływającego na działanie regulatora, może spełniać napięcie, panujące na wejściu detektora, względnie odpowiadający temu napięciu prąd wyprostowany przez detektor. Ten prąd wyprostowany, względnie napięcie wyprostowane, winno z kolei oddziaływać na lampę wielkiej częstotliwości w kierunku odpowiedniej zmiany wzmocnienia, jakie ta lampa daje.

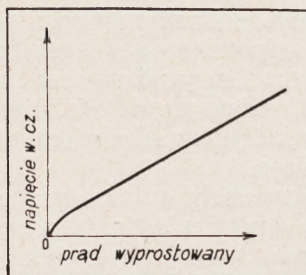
Po przedstawieniu zasady automatycznej regulacji siły odbioru, przejdźmy do omówienia faktycznych metod uzyskania takiej regulacji. Rozważmy w tym celu detektor anodowy, przedstawiony na rys. 1-szym. L i C oznacza indukcyjność i pojem-



Rys. 1.

ność strojonego obwodu anodowego ostatniej lampy wielkiej częstotliwości. Siatka detektora otrzymuje ujemne napięcie dzięki spadkowi napięcia na oporze R , wywołanemu przez prąd anodowy. Kondensatory C_1 i C_2 przeznaczone są do odprowadzania odpowiednio prądów małej i wielkiej częstotliwości. Z chwilą gdy między siatką i katodą poczyna działać napięcie szybkozmienne, prąd anodowy wzrasta do pewnej wartości, przyczem różnica między tą ostatnią, a wartością w stanie spoczynku stanowi prąd wyprostowany, wywołany przez falę nośną. Prąd ten, przepływający przez opór R , wytwarza na nim spadek napięcia

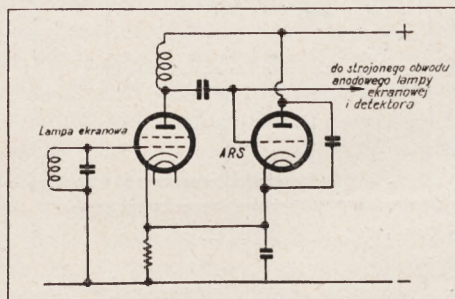
wskutek czego zwiększa się napięcie siatki. Wykres, przedstawiający zależność między prądem wyprostowanym, a przychodzącym napięciem zmiennym, podany jest na rys. 2-im. Z wykresu widać, że począwszy od pewnej małej wartości napięcia zmiennego przebieg wspomnianej zależności ma charakter linowy. Należy tu nadmienić, że ujemne napięcie siatki, które wszak stanowi iloczyn prądu stałego przez opór R , jest tem samem funkcją amplitudy fali nośnej, i rośnie wraz z nią.



Rys. 2.

Zastanówmy się teraz, w jaki sposób można wyzyskać dla automatycznej regulacji siły związek przyczynowy, zachodzący między ujemnym napięciem siatki detektora anodowego, a amplitudą fali nośnej.

Najprostszy układ, zawierający automatyczny regulator siły w postaci oddzielnej lampy, został uwidoczniony na rys. 3-im.

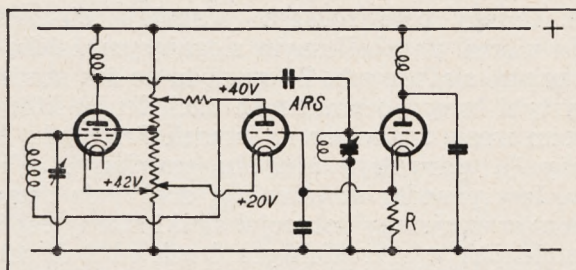


Rys. 3.

Lampa regulacyjna, oznaczona literami ARS (automatyczny regulator siły), pracuje w sposób, opisany wyżej. Z chwilą gdy jej prąd anodowy zaczyna zwiększać się pod wpływem silnego sygnału, ujemne napięcie siatki, występujące na oporze R wspólnym dla regulatora i lampy ekranowej, również wzrasta. Wzrost zaś ujemnego napięcia siatki lampy w.cz., powoduje przesunięcie na lewo punktu pracy na charakterystyce lampy, co sprzyja

wia, że wzmocnienie, jakie daje lampa ekranowa, ulega zmniejszeniu. Z tych kilku słów wyjaśnię wynika, że dzięki sposobowi funkcjonowania lampy regulacyjnej pracującej jako detektor anodowy, oraz specjalnemu załączeniu wspólnego oporu polaryzującego, wahania amplitudy fali nośnej ulegają automatycznemu wyrównaniu.

Ten sam skutek uzyskać można i w inny sposób. Rys. 4-ty przedstawia układ, stosowany przez amerykańskie firmy Sil-



Rys. 4.

ver-Marshall i Stramberg-Carlson. W układzie tym lampa ekranowa jest ostatnią lampą w. cz., sprzężoną za pośrednictwem dławika i kondensatora z lampą detektorową, którą bezpośrednio poprzedza lampa regulacyjna. Spadek napięcia, wywołany na oporze R przez prąd wyprostowany, zostaje, jak widać z rysunku, przyłożony do siatki regulatora, którego katoda otrzymuje potencjometrycznie tak znaczny potencjał dodatni, że lampa ARS pracuje jednak zawsze przy małym ujemnym napięciu siatki. W obwodzie anodowym tej lampy znajduje się opór, połączony jednym końcem z suwakiem potencjometru. Siatka lampy w. cz. łączy się za pośrednictwem cewki L z anodą regulatora, a zatem, siatka ta ma dość duży potencjał dodatni, co pociąga za sobą konieczność nadania katodzie lampy ekranowej takiego potencjału dodatniego, aby ostatecznie siatka miała względem katody małe napięcie ujemne, odpowiadające maksymalnemu wzmocnieniu (około 2 V).

Działanie układu jest następujące: dopóki żadne napięcie w. cz. nie zjawia się na wejściu detektora, panuje na oporze R pewne napięcie odpowiadające stanowi spoczynku. Napięcie to przenosi się na lampę regulacyjną, przez którą płynie bardzo mały prąd anodowy. W tym stanie rzeczy potencjał katody lampy w. cz. powinien mieć taką wartość, aby siatka tej lampy posiadała swe minimalne ujemne napięcie (1 — 2 V). Z chwilą zjawienia się napięcia w. cz. na detektorze, wzrasta spadek napięcia na oporze R i tem samem zwiększa się prąd anodowy lampy regulacyjnej. To ostatnie zjawisko powoduje jednak zmniejszenie napięcia anodowego tej lampy, co jest równoznaczne z ob-

ności sygnału siatka lampy w. cz. ma swe minimalne ujemne napięcie, równe spadkowi napięcia na oporze R_1 , podczas gdy detektor jest ujemnie spolaryzowany przez opór R_2 . Lampa regulacyjna posiada taki ujemny potencjał siatki, że jej prąd anodowy równa się zeru (potencjał ten jest równy napięciu, panującemu między punktami A i B potencjometru). Siatka lampy w. cz. łączy się ze źródłem napięcia poprzez opór odsprzęgający R_3 oraz opór R_4 , odgrywający rolę automatycznego polaryzatora. W nieobecności sygnału żaden prąd nie płynie przez R_4 i siatka lampy w. cz. ma jedynie swój normalny ujemny potencjał, równy spadkowi napięcia na oporze R_1 . Gdy przychodzi słaby sygnał, sytuacja nie ulega zasadniczej zmianie i lampa regulacyjna prawie że nie działa. Z chwilą jednak, gdy amplituda sygnału staje się wystarczająca do uruchomienia regulatora, zachodzi w nim normalna detekcja na zakrzywieniu charakterystyki prądu anodowego i prąd płynie przez opór R_4 , wytwarzający na nim napięcie, które poprzez opór R_3 zostaje przyłożone na siatkę lampy w. cz. Widzimy więc, że w ten sposób istniejące normalnie ujemne napięcie siatki zostaje zwiększone o dodatkowy potencjał, co, oczywiście, zmniejsza wzmocnienie, jakie daje lampa ekranowa. Ponieważ wzmocnienie jest zredukowane, więc tem samem ulega zmniejszeniu napięcie w. cz. przychodzące do detektora i regulatora i ostatecznie ustala się pewien punkt pracy, któremu odpowiada równowaga elektryczna układu.

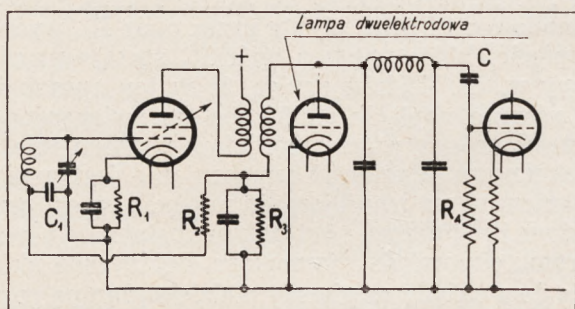
Ostatnie dwa układy zawierały oddzielną lampę regulacyjną, aczkolwiek zasadniczo już sama lampa detektorowa może być wyzyskana dla samoczynnej regulacji siły. Jednakże zastosowanie specjalnej lampy regulacyjnej jest niewątpliwie uzasadnione, gdyż przy jej pomocy można uzyskać daleko szerszy zakres regulacji. Okoliczność ta stanowi oczywiście poważną zaletę opisanych wyżej układów, które jednakowoż posiadają szereg wad ze stanowiska praktycznego. W pewnych wypadkach należy starannie dobrać odpowiedni egzemplarz lampy regulacyjnej, przyczem istnieje możliwość wprowadzenia przez nią zniekształceń. Następnie lampa regulacyjna wymaga dodatniego potencjału na anodzie; potencjał ten musi być dodany do napięcia niezbędnego dla lamp w. cz., co sprawia, że całkowite napięcie źródła prądu ulega podwyższeniu. Wreszcie należy zwrócić uwagę na okoliczność, że jeśli wszystkie lampy odbiornika są żarzone z tego samego uzwojenia transformatora sieciowego, napięcie anodowe regulatora jest równoznaczne z napięciem między katodami, a włóknami żarzenia, co odbija się ujemnie na trwałości lamp.

Nad ostatnim z dwóch omówionych wyżej układów góruje system, uwidoczniiony na rys. 6-tym. W porównaniu ze swym poprzednikiem odznacza się on większą prostotą, a ponadto niekoniciecznie wymaga on oddzielnej lampy regulacyjnej. W ukła-

dzie tym zastosowano detekcję zapomocą lampy dwuelektrodowej¹⁾, przyczem automaczną regulację siły wyzyskuje się dzięki specjalnej kombinacji oporów bez wprowadzenia dodatkowej lampy.

Lampa w. cz. uzyskuje ujemne napięcie dla swej siatki dzięki spadkowi napięcia na oporze R_1 , przyczem ten spadek napięcia zostaje przekazany siatce za pośrednictwem oporu odsprężającego R_2 oraz oporu R_3 , poprzez który w nieobecności sygnału nie płynie żaden prąd.

Z chwilą, gdy sygnał zjawia się na detektorze, prąd stały płynie poprzez opór R_3 , przyczem potencjał anody jest ujemny względem katody. Ponieważ żaden prąd nie płynie przez opór odsprężający R_2 , więc siatka lampy w. cz. ma ten sam potencjał, co i anoda detektora, a zatem jest ona ujemna względem



Rys. 6.

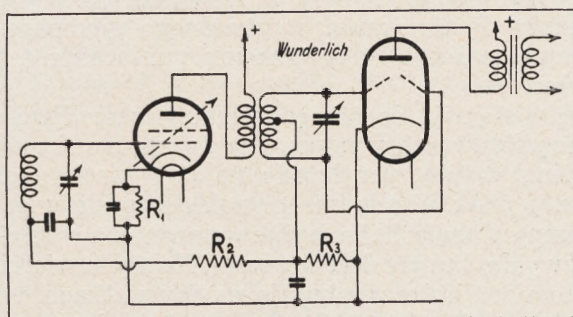
katody detektora. Ta ostatnia jest z kolei ujemna względem katody lampy w. cz. (dzięki obecności oporu R_1) tak że wyprostowane napięcie fali nośnej, występujące na oporze R_3 , stanowi dla lampy w. cz. dodatkowy ujemny potencjał siatki. Przyłożenie sygnału do lampy dwuelektrodowej wywołuje również i inne następstwa. Przez opór R_3 przepływa także prąd małej częstotliwości, a napięcie wytworzone przezeń na zaciskach tego oporu zostaje przekazane lampie małej częstotliwości za pośrednictwem kondensatora C i oporu R_4 . To napięcie m. cz. nie powinno w żadnym razie docierać do pierwszej lampy, wobec czego zastosowanie oporu odsprężającego R_2 oraz kondensatora C_1 jest bezwzględnie konieczne.

Opisana metoda automatycznej regulacji siły posiada tę zaletę, że jedna i ta sama lampa spełnia funkcje zarówno detektora, jaki regulatora. Na pierwszy więc rzut oka wydaje się, że

¹⁾ Normalna lampa detektorowa spełnia 2 funkcje: prostowanie i wzmacnianie; można więc ją zastąpić przez układ 2 lamp, z których pierwsza będzie wykonywała jedynie funkcję prostowania (lampa dwuelektrodowa) a druga — funkcję wzmacniania (lampa trójelektrodowa).

w rozważanym teraz układzie zastosowanie samoczynnej regulacji nie pociąga za sobą zwiększenia liczby lamp w odbiorniku. Twierdzenie to jest słuszne jednak tylko wówczas, gdy przeprowadzamy porównanie z odbiornikiem również wyposażonym w detektor dwuelektrodowy. W przeciwnym bowiem razie, t. j. gdy porównamy dany układ z aparatem zawierającym zwykły detektor trójelektrodowy, dodatkowy człon wzmocnienia staje się niezbędny w celu powetowania osłabienia, wynikającego z zastosowania lampy dwuelektrodowej. Wówczas oczywiście dwie ostatnio omówione metody są równoważne z punktu widzenia kosztów. Lampa dwuelektrodowa jednakże ma szereg zalet, których nie należy niedoceniać: nie wytwarza ona, jak to wskazano wyżej dużej różnicy potencjałów między katodami i włóknami żarzenia, nie wymaga podwyższenia napięcia źródła prądu i wreszcie zmniejsza znacznie niebezpieczeństwo zniekształceń.

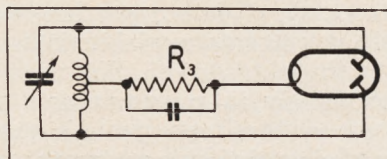
Tak się w ogólnych zarysach przedstawiała sprawa automatycznej regulacji siły jeszcze przed kilkoma miesiącami, gdy w Ameryce ukazała się nowa lampa, zwana *Wunderlich*, od nazwiska jej wynalazcy Normana E. Wunderlicha. Lampa ta popchnęła zagadnienie automatycznej regulacji na nowe tory i dlatego warto ją bliżej omówić. Lampa Wunderlicha poza zwykłymi elementami, jak włókno żarzenia, katoda i anoda zawiera dwie jednakowe siatki sterujące ustawione symetrycznie względem katody i mające wskutek tego identyczne własności elektryczne. Układ wyposażony w tę specjalną lampę, widoczny jest na rys. 7-ym. (Układ ten stanowi, jak zobaczymy później,



Rys. 7.

logiczną konsekwencję schematu z detekcją za pomocą lampy dwuelektrodowej). Obie siatki wraz ze strojonym obwodem wejściowym tworzą push-pull, przyczem między środkowym punktem obwodu strojonego, a katodą — włączony jest opór R_2 zabocznikowany kondensatorem. Układ ten jest oczywiście równoważny zwykłemu schematowi prostowania za pomocą dwukierunkowej lampy prostowniczej w której rolę anod speł-

niają siatki (rys. 8), przyczem na oporze R_3 występuje napięcie wyprostowane, które z kolei również działa na siatki lampy i zostaje w sposób normalny wzmacnione w obwodzie anodowym lampy Wunderlicha, która w tem stadjum swego działania zachowuje się jak lampa trójelektrodowa, w której siatka składa się z dwóch siatek połączonych równolegle.



Rys. 8.

Powróćmy teraz do właściwego schematu. Napięcia w. cz., występujące w strojonym obwodzie wejściowym lampy Wunderlicha, przedostają się na obie siatki w przeciwnej fazie, podobnie, jak napięcie zmienne źródła prądu w wypadku prostowania dwukierunkowego. W ten sposób odbierany sygnał jest w pierwszej połowie okresu wyprostowany (zdetektorowany) między jedną siatką a katodą, a w drugiej połowie okresu — między drugą siatką a katodą. Tą drogą osiąga się *podwójną detekcję* i w rezultacie przez opór R_3 płynie prąd wyprostowany pulsujący, równoważny prądowi stałemu i prądowi małej częstotliwości. Napięcie stałe, panujące na zaciskach oporu R_3 zostaje przekazane lampie ekranowej przez opór odsprężający R_2 , jako dodatkowy ujemny potencjał siatki, wynikający z automatycznej regulacji siły. (Opór R_1 , podobnie jak w poprzednich układach, służy do uzyskania minimalnego ujemnego napięcia siatki, odpowiadającego największemu wzmacnieniu, jakie daje lampa ekranowa).

W przeciwieństwie do napięć wielkiej częstotliwości, napięcia małej częstotliwości, występujące na oporze R_3 , są, jak już wspomnieliśmy wyżej, przyłożone na obie siatki *jednocześnie i w tej samej fazie*. Prądy m. cz. nakładają się więc na prąd anodowy lampy Wunderlicha, będąc wzmacnione w taki sam sposób, jak w zwykłej lampie detektorowej. Napięcia wielkiej częstotliwości natomiast, które występują na obu siatkach, w przeciwnej fazie, nie wywierają wpływu na prąd anodowy, wobec czego w obwodzie anodowym prądów w. cz. niema. Okoliczność ta ma wielkie znaczenie, ponieważ dzięki niej staje się zbędnym filtr w. cz. (dławik i kondensatory), stosowany normalnie w obwodzie anodowym detektora, celem niedopuszczenia prądów w. cz. do członów m. cz.

Z rozważań powyższych wynika, że z punktu widzenia automatycznej regulacji siły lampa Wunderlicha zachowuje się tak samo, jak lampa dwuelektrodowa. Różnica polega głównie na

specjalnym typie lampy, która spełnia następujące 3 funkcje: detekcja dwukierunkowa, wzmocnienia małej częstotliwości i automatyczna regulacja siły. Ponadto zastosowanie tej lampy czyni w każdych warunkach zbędnem użycie dodatkowej lampy wzmacniającej m. cz. (a w niektórych tylko okolicznościach, jak o tem wspomnieliśmy przy omawianiu detektora dwuelektrodowego), upraszcza układ i wreszcie polepsza selektywność i czułość odbiornika, gdyż tłumienie, jakie lampa detektora wprowadza do poprzedzającego obwodu strojonego, jest znacznie mniejsze przy zastosowaniu lampy Wunderlich, niż w wypadku normalnej lampy detektorowej¹⁾).

Zapoznaliśmy się wyżej z istniejącymi obecnie metodami automatycznej regulacji siły odbioru. Obecnie rozważmy wpływ, jaki na obsługę i funkcjonowanie aparatu wywiera obecność autoregulatora.

Przedewszystkiem należy zwrócić uwagę, że gdy sygnał jest tak słaby, że odbiornik musi pracować z maksymalną czułością, aby go odebrać, wówczas regulator nie wywiera żadnego wpływu na odbiór i aparat zachowuje się zupełnie tak, jak gdyby regulatora nie było. Jedynie gdy w grę wchodzi stacje, które się normalnie odbiera zbyt głośno, regulator zostaje uruchomiony.

W zakresie regulacji wszystkie stacje niezależnie od ich mocy są słyszane z jednakową siłą (jeśli głębokość modulacji jest ta sama). Z tego powodu zmiany głośności, wywołane przez fading, zostają automatycznie wyrównane, co stanowi być może, najważniejszą zaletę samoczynnej regulacji siły zwłaszcza przy odbiorze fal krótkich. Z tych też względów autoregulator nosi często nazwę lampy antifadingowej. Należy jednak zaznaczyć, że zakłócenia i trzaski pochodzenia atmosferycznego ulegają fadingom w *mniej*szym stopniu, niż sygnał stacji, skutkiem czego w odbiorniku z samoczynnym regulatorem, słyszemy sygnał z niezmienną siłą, trzaski natomiast dają się *silniej* we znaki. Ponadto sygnał z chwilą nastąpienia fadingu ulega zniekształceniu, ponieważ fading w niejednakowej mierze odbija się na fali nośnej i na wstęgach bocznych; aczkolwiek więc regulator utrzymuje sygnał na jednakowym poziomie głośności, to jednak nie może on oczywiście usunąć zniekształceń wprowadzonych przez fading.

Zastosowanie automatycznej regulacji siły wywiera również wpływ na *strojenie* odbiornika. Ponieważ w granicach regulacji efekt akustyczny jest słaby bez względu na amplitudę sygnału, więc jest niemal niemożliwością dostroić aparat w zwykły sposób, na ucho, kierując się siłą odbioru, gdyż nie można

¹⁾ „Najnowsze tendencje w technice lamp odbiorczych“ — Przegląd Wojskowo-Techniczny, wrzesień 1931.

znaleźć na skali kondensatora najkorzystniejszego położenia dla danej stacji. Z tych względów narzuca się konieczność zastosowania optycznego wskaźnika dostrojenia, który może mieć postać lampki neonowej lub miliamperomierza, uruchomianego przez ujemny potencjał siatki lampy w. cz. Strojenie za pomocą wskaźnika tego rodzaju jest nawet łatwiejsze, niż normalnie.

Należy również zwrócić uwagę na okoliczność, że przy obracaniu skali strojeniowej odbiornika automatycznie regulowanego czułość jego nieustannie się zmienia odpowiednio do wahań amplitud sygnałów. Z chwilą rozstrojenia odbiornika, jego czułość wzrasta i osiąga maximum wówczas, gdy skala zajmie położenie środkowe między dwiema stacjami i dlatego w tych punktach z wielką siłą dają się słyszeć rozmaite przeszkody, zakłócenia i zjawiska interferencyjne. Ponieważ automatyczna regulacja siły kontroluje czułość odbiornika i ma za zadanie utrzymać stałe napięcie wejściowe na detektorze, więc jest rzeczą niezbędną zaopatrzyć aparat również w normalny regulator siły w postaci potencjometru w obwodzie małej częstotliwości tak, aby można było regulować moc wyjściową głośnika. Z tego regulatora korzysta się tylko przypadkowo, t. j. gdy zachodzi potrzeba zmiany poziomu głośności. Zmniejszając przy jego pomocy siłę głosu, można złagodzić ujemny efekt automatycznej regulacji siły, występujący, jak wspomniałem, wówczas, gdy skala zajmuje środkowe położenie między stacjami.

Często wymienia się jako zaletę automatycznej regulacji siły eliminowanie akustycznych objawów przeciążenia, jakie występują w normalnych odbiornikach wówczas, gdy obracając skalę, przechodzimy przez podziałkę, odpowiadającą rezonansowi dla stacji lokalnej.

Z dokonanej wyżej pobieżnej oceny automatycznej regulacji siły wynika, że wprowadzenie regulacji ta posiada szereg poważnych zalet, jednakże niepodobna pominąć milczeniem jej wad, które, jak się zdaje, równoważą strony dodatnie tej nowej metody regulacji natężenia odbioru.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM

Przemysł elektrotechniczny a obrona państwa.

Inż. L. Jętkiewicz. — Przegląd Elektrotechniczny — Zeszyt 13 1932.

W jednym z lipcowych zeszytów Przeglądu Elektrotechnicznego inż. L. Jętkiewicz omawia rolę przemysłu elektrotechnicznego na tle ogólnej obrony kraju. Bardzo aktualne rozważania autora podajemy poniżej naszym czytelnikom.

Na wstępie swego artykułu autor podkreśla, że w czasach najnowszych daje się zauważyć tendencja do powiązania wytwórni energii elektrycznej danego kraju w jedną organiczną całość przewodami wysokiego napięcia. Chronologicznie biorąc zjawisko to rozwija się wraz z postępowaniem elektryfikacji kraju i odpowiada interesom zarówno państwa, jak organizacji gospodarczych, inwestujących kapitały w elektrowniach. Gospodarcze względy wskazywały na korzyści, płynące z współpracy i wzajemnej pomocy poszczególnych elektrowni czy to w wypadku nadmiernych obciążeń, czy w razie uszkodzeń urządzeń i związanej z tem przerwy lub ograniczenia ruchu, wogóle zaś — dla wymiany i czerpania prądu. Dyktowane to było względami racjonalniejszej gospodarki zespołu, zastępującego poszczególne jednostki.

Sieć przewodów elektrycznych określa autor jako system krwionośny państwa. Jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, iż z czasem musiała zrodzić się idea wyznaczenia każdej wytwórni roli kółka mechanizmu ogólnego, działającego sprawnie według pewnego planu. Najwymowniejsze przykłady tych dążeń widzimy w Niemczech i Francji, w których podobnie jak i w Polsce, okręgi węglowe położone są głównie na peryferiach państwa i z tego względu prawidłowa gospodarka elektryczna nie może się obejść bez rozległych sieci przesyłowych, łączących poszczególne okręgi wytwórcze. W Niemczech też powstały takie ogromne koncerny elektrowniane, jak saski, do którego należy 9 wielkich spółek elektrycznych, zaopatrujących w prąd większą część Saksonji, i reńsko-westfalski, składający się z 12 własnych wysokowoltowych zakładów o 220 kV napięcia i 50 zakładów o 110 kV.

Z drugiej strony jednym z najżywotniejszych interesów państwa jest zabezpieczenie siły napędowej warsztatom i fabrykom, które w razie potrzeby mogłyby oddać swoją produkcję na cele obrony państwowej. Doświadczenie ostatniej wojny wykazało, że dostarczanie surowców, a w tej liczbie środków pędnych, jak węgiel, ropa i t. p. połączone jest z wielkimi trudnościami wobec braku sił roboczych i nadmiernych zadań, wkładanych na środki komunikacyjne. Trudności te mogą zaostrzyć się niepomniernie, a nawet doprowadzić do katastrofy z chwilą, gdy ważniejsze ośrodki produkcji surowców zostaną odcięte od miejsc zużycia wskutek ich niekorzystnego położenia geograficznego.

Polska znajduje się w tem położeniu, że źródła surowców dla wytwórczości elektrycznej (węgiel, nafta, spadki wodne) znajdują się na północy i południowym zachodzie kraju. Z tego widać, jak niesłychanie ważną rzeczą dla Państwa jest stworzenie zastępczych ośrodków wytwórczych energii elektrycznej wraz z wyzyskaniem rozporządzalnych materiałów pędnych i surowców, oczywiście z koniecznym warunkiem połączenia tych źródeł energii z miejscami jej spożycia.

Rola przemysłu elektrotechnicznego w obronie kraju zyskuje na znaczeniu w miarę postępów elektrotechniki. Pracując on w tym kierunku bezpośrednio, dostarczając całego szeregu ważnych urządzeń i artykułów, lub też pośrednio, zaopatrując inne gałęzie przemysłu i jedynie nadającą się do pewnych celów energję elektryczną, jak elektrometalurgia, elektrochemia, produkcja środków wybuchowych i t. p.

Zabezpieczenie dostawy prądu elektrycznego do elektrotechnicznych zakładów przemysłowych nie wyczerpuje jednak całej sprawy. Pozostaje jeszcze zaopatrzenie ich w niezbędne surowce fabrykacyjne, jak: miedź, cyna, kauczuk i t. p. sprowadzane z zagranicy. Należy zdać sobie sprawę, że sąsiednie Niemcy dostarczają 27% całej importowanej do nas miedzi elektrolitycznej, 18% cyny, 46% kauczuku i gutaperki, 100% złomu aluminium i niklu, ok. 55% gotowych maszyn i przyrządów elektrotechnicznych. Prócz tego znaczna ilość tych artykułów, sprowadzanych z Anglii, Francji i St. Zjednoczonych, przychodzi do nas tranzytem przez Niemcy i Gdańsk, który bierze udział w imporcie maszyn i materiałów elektrotechnicznych w stosunku 22% całej sprowadzanej ilości. Droga ta może być dla nas w pewnych okolicznościach zupełnie zamknięta i dlatego zawczasu trzeba przygotować możliwość innej marszruty dla sprowadzania towarów. Nakoniec, — i to napewno nie jest rzeczą najmniej ważną — należy zdać sobie sprawę, w jakim stopniu nasze wytwórnie elektrotechniczne są przygotowane do szybkiej zmiany swojej produkcji w razie koniecznej potrzeby pracy w celach obrony Państwa.

Zadania i cele, wymienione powyżej, a stojące przed przemysłem elektrotechnicznym, są tak ważne, że odkładanie pracy nad nimi jest nie do pomyślenia. Nasz przemysł elektrotechniczny niejednokrotnie składał dowody, że potrafi się organizować i przewidywać, obecnie winien złożyć świadectwo, że zdaje sobie sprawę z obowiązków swoich względem Państwa i z roli, jaka go czeka w dniach próby. Jest zawsze lepiej, gdy jakaś rzecz zostaje stworzona z inicjatywy życia gospodarczego, niż z nakazu sfer prawodawczych lub administracyjnych, gdyż może być wprowadzona w czyn natychmiast i to zapomocą środków prostszych, a zatem prędzej wiodących do celu.

Przeszkody elektryczne w odbiornikach samochodowych.

Leslie F. Curtis. Proceedings of the Institute of Radio Engineers.

Kwiecień 1932.

Moda, a może nawet potrzeba instalowania odbiorników na samochodach rozpowszechniła się już w wysokim stopniu w Ameryce i w Europie.

Wiele fabryk amerykańskich (Studebaker i inne) oddawna wypuszcza na rynek wozy z wmontowanym odrazu odbiornikiem a wytwórnice odbiorników i akcesoriów radiowych produkują aparaty specjalnie dostosowane do takiego użytku.

Najważniejszym problemem do rozwiązania, nie tylko przy instalacji, lecz przy eksploatacji odbiornika samochodowego, jest walka z przeszkodami elektrycznymi. Walka ta jest dość trudna, lecz zupełnie możliwa do skutecznego przeprowadzenia, dla tej zasadniczej przyczyny, że wytwórcą przeszkód jest sam uszkodzony i niema wskutek tego żadnych prawnych ani technicznych utrudnień w ich unieszkodliwieniu. Jest to wprost przeciwnie niż w instalacjach domowych, gdzie przeszkody wytwarza jeden, a cierpi na nich kto inny. Pozatem „niebezpieczeństwo znane przestaje być niebezpieczeństwem“ — dewiza ta została potwierdzona tu w całej pełni.

Im czulszy jest odbiornik samochodowy, tem walka z przeszkodami musi być staranniej przeprowadzona. Obie te rzeczy szły dotychczas zawsze równolegle: w miarę coraz lepszej eliminacji przeszkód stosowano coraz bardziej czułe aparaty. Obecnie wmontowuje się odbiorniki o czułości 5 mikrowoltów napięcia częstotliwości radiowej na siatce pierwszej lampy. Odbiornik taki ma conajmniej 3 stopnie strojone wielkiej częstotliwości i jest, jak wiadomo, bardzo wrażliwy na trzaski atmosferyczne lub przeszkody elektryczne. Eliminacja przeszkód pochodzących z ekwipunku elektrycznego motoru musi więc być nadzwyczaj staranna i skuteczna.

Instalacja elektryczna motoru składa się zasadniczo z systemu zapalania oraz układu oświetleniowego. Zapalanie odbywa się zapomocą magneta lub też baterji (system t. zw. Delco), przyczem ten drugi system jest obecnie bardziej rozpowszechniony.

Źródła przeszkód. Źródłem przeszkód w samochodzie są wyładowania iskrowe. Zachodzą one przy zapalaniu wewnątrz cylindrów, a więc na wysokiem napięciu, przy przerywaczu na niskiem napięciu oraz na szczotkach kolektora dynamomaszyny do ładowania akumulatorów. Wyładowania te zachodzą z częstotliwością przeważnie akustyczną i wytwarzają dość silne natężenia pola. Dzięki swej formie drgań tłumionych pokrywają znaczne zakresy częstotliwości, o czem zresztą będzie jeszcze mowa niżej.

Kształt i rodzaj wytworzonego pola są nadzwyczaj skomplikowane ze względu na zawiły rozkład przewodów i samego korpusu samochodu. Zmieniają się one naprzykład przy zapalaniu różnych cylindrów po kolei, ponieważ kable doprowadzające napięcie do każdego z nich nie są identyczne i t. d. i t. d.

Napięcia indukowane przez zapalanie w sąsiednich przewodach są niekiedy znaczne i wystarczają do powstania wtórnych iskier; iskry te z kolei są źródłem nowych przeszkód. Niepożądane jest także zjawisko korony czyli świecenia przewodów przy wysokiem napięciu; i ono daje poważne zaburzenia w odbiornikach.

Zakres częstotliwości przeszkód. Przy drganiach powstałych wskutek wyładowań iskrowych, otrzymana częstotliwość

fali zależy, jak wiadomo, od pojemności i indukcyjności wzbudzanych obwodów. Przewody instalacji elektrycznej motorów są zazwyczaj dość krótkie i dobrze izolowane; wynika stąd, że ich pojemność i indukcyjność są niewielkie i zakres częstotliwości wchodzących w grę leży znacznie powyżej zakresu radjofonicznego.

Radjoamatorzy eksperymentujący na falach krótkich dawno już zauważyli, że przejeżdżające samochody sprawiały im dużo kłopotu przy odbiorze. Pewien amator odkrył naprzykład, że przeszkody radjowe wywoływane przez pewien model Forda, były szczególnie wyraźne w zakresie fal około 5 metrów.

W jaki sposób więc mogą takie wyładowania działać na odbiornik nastrojony na zakres 200 — 600 metrów? Trzy są możliwe okoliczności: 1) działanie odrazu na stopień detektorowy odbiornika, 2) przez dudnienia między dwiema częstotliwościami przeszkód, przez co otrzymują się przypadkowo częstotliwość odpowiadającą nastrojeniu odbiornika („intermodulacja“) i 3) rzeczywiste rozszerzenie zakresu wypromieniowanego widma częstotliwości na zakres radjofoniczny. Od siebie dodam jeszcze czwartą możliwość, t. zw. „cross-modulację“. Polega ona na tem że wskutek krzywizny charakterystyki lamp ekranowanych ton modulacji niepożądaną fali (w tym wypadku ton przeszkód) przechodzi na falę nośną wzmacnianą przez aparat i miesza się z odbieranym programem. O tem zjawisku była już mowa na łamach Przeglądu Wojskowo-Technicznego w związku z opisem nowych lamp ekranowych o t. zw. zmiennem nachyleniu.

E k r a n o w a n i e. Całkowite ekranowanie elektrycznej instalacji motoru jest najbardziej oczywistym środkiem walki z przeszkodami. Metody tej używa się najczęściej w lotnictwie. W automobilizmie jest ona dość uciążliwa ze względu na znaczny koszt i wprowadzone komplikacje do konstrukcji i eksploatacji wozów.

Ekranowanie nie zmniejsza właściwie energii wyładowań i przeszkód; ono raczej zamyka je wewnątrz ekranu. Z tego względu jedną z najbardziej niewskazanych rzeczy jest ekranowanie niezupełne, częściowe. Urządzenie takie powiększa znacznie pojemność przewodów i tem samem wydłuża wypromieniowane fale, co jest, jak wiemy, bardzo niepożądane.

Najlepszym lekiem wydaje się więc unieszkodliwienie przeszkód u ich źródła, bez wprowadzenia dodatkowych komplikacyj w budowie i działaniu wozu.

A n t e n y s a m o c h o d o w e. Ze względu na wygląd estetyczny oraz bezpieczeństwo jazdy, anteny samochodowe nie mogą wystawać poza geometryczne granice wozu. Używa się więc zasadniczo dwu rodzajów anten: w postaci siatki lub zwoju drutów umieszczonych pod dachem samochodu oraz w formie płyty umocowanej pod wozem. Oczywiście że każda antena musi być starannie izolowana od korpusu samochodu. Pierwszy rodzaj anten jest bardziej skuteczny pod względem wzbudzonego napięcia, ponieważ jednak przeszkody pochodzące z zapalania objawiają się silniej powyżej motoru niż poniżej niego, więc używa się

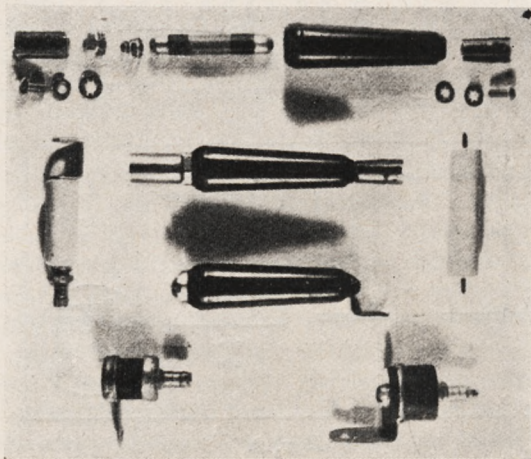
raczej drugiego typu anteny. Pozatem ten ostatni jest łatwiejszy do zbudowania przy instalacji odbiorników w gotowych już wozach.

Anteny obu opisanych typów nie posiadają prawie wcale indukcyjności, pojemność zaś ich wynosi przeciętnie od 100 do 300 μF .

Do zacisków wejściowych odbiornika przykłada się napięcie wzbudzone między anteną, a masą wozu; przewody doprowadzające winny być starannie ekranowane przy pomocy plecionki połączonej z chassis odbiornika.

Anten ramowych nie używa się w odbiornikach samochodowych ze względu na trudności odpowiedniego umieszczenia.

T ł u m i k i i s k r z e n i a. Dwa, wydawałoby się, dobre środki przeciwzaburzeniowe, a mianowicie: ekranowanie przewodów wysokiego napięcia oraz wstawianie w szereg cewek dławikowych, dają praktycznie efekt wręcz przeciwny. Powiększają one stałe obwodów L i C i przedłużają przez to długość wypromieniowanej fali. Rezultat: silniejsze zaburzenia w odbiorniku.



Rys. 1.

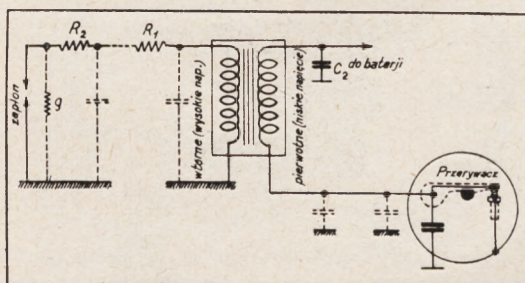
Natomiast najprostszym i, jak się praktycznie okazało, najskuteczniejszym środkiem na przeszkody jest wstawianie oporników w szereg z obwodem zasilającym świece, jaknajbliżej iskrzących elektrod. Jeden opornik blisko źródła napięcia we wspólnym przewodzie i pojedyncze oporniki tuż przy świecach w zupełności wystarczają dla zwiększenia tłumienia obwodu do tego stopnia ażeby przestał on zypełnie promieniować energję wielkiej częstotliwości. Na rys. 1 widzimy kilka typów rynkowych tłumików iskrzenia. Tłumiki takie wykonywane są z masy węglowej zawartej w kapsułce, którą umieszcza się w bakelitowej rurce celem zabezpieczenia od zwarcia z masą motoru. Niektóre typy, jak widać z fotografii, mają osłonę porcelanową. U dołu na tej samej fotografii widzimy dwa tłumiki o większej średnicy, są to starsze modele.

Oporniki użyte do tłumików muszą wytrzymywać bez szkody dość znaczne obciążenia; ich pojemność końcowa musi być jaknajmniejszą, celem uniknięcia szkodliwych sprzężeń.

Pierwsze tłumiki rynkowe były stosunkowo krótkie i dość znacznej średnicy, o dużych końcówkach. Materiał oporowy był w ten sposób poddany dużym napięciom na centymetr jego długości (t. zw. gradient potencjału: wolty/cm). Wysoki gradient napięcia powodował niszczące wyładowania od cząsteczki do cząsteczki, poprzez oprawkę. Duże końcówki dodawały tylko pojemności. Obecnie te mankamenty zostały zupełnie prawie usunięte: tłumiki robi się z materiału o mniejszym oporze właściwym, większej długości i o mniejszym przekroju. Powierzchnia końcówki przymocowanej do świecy została zmniejszona.

Ostatnio nawet zaczęli wyrabiać świece z materiałem oporowym umieszczonym od razu wewnątrz izolatora porcelanowego świecy. Konstrukcja taka zmniejsza jeszcze bardziej pojemność tłumika i pozatem unika się wystawiania go na zewnątrz.

W p ł y w t ł u m i k ó w n a z a p a l a n i e. Przy wstawianiu dużych oporności w szereg z przerwą iskrową należy baczyć na to, aby upływ elektryczny od świecy do korpusu był jaknajmniejszy. Odpowiedni obwód zastępczy wskazuje lewa strona rys. 2. R_1 oznacza tam opor-



Rys. 2.

ność tłumika umieszczonego blisko źródła wysokiego napięcia, a R_2 takąż oporność umieszczoną przy świecy. Pojemności kabla względem masy wozu są tam również podane schematycznie. G oznacza upływ między kablem czy świecą a masą motoru. Przy wyższych temperaturach lub też pewnej wilgotności, upływ może być znaczny i wartość g — niewielka. Wówczas spadek napięcia wzdłuż g , jeżeli wartości R_1 i R_2 są duże, może się okazać niedostateczny dla spowodowania iskry i zapalenia. Pojemności względem masy także zmniejszają rozporządzalne napięcie.

Tak więc z punktu widzenia zapalania, oporności tłumików mogą być rzędu najwyżej 15000 omów. Dla stłumienia przeszkód wartości tego rzędu są jednak zupełnie wystarczające.

Z a b u r z e n i a p o s t r o n i e n i s k i e g o n a p i ę c i a. Dotychczas zajmowaliśmy się zaburzeniami po stronie wysokiego napięcia systemu zapalania; jednak i po stronie niskiego napięcia (zapalenie sy-

stemem Delco) powstają zaburzenia. Kondensator przy przerywaczu, zwierający przerwę iskrową (rys. 2) niezawsze wystarcza do stłumienia drgań, które następnie rozchodzą się po kablach i promieniują w przestrzeń. Na pierwotnem uzwojeniu nie można wstawiać w szereg żadnego oporu: prąd przepływający jest zbyt wielki. Środkami zaradczeni są tu: ekranowanie przewodów przez uziemioną plecionkę oraz załączenie kondensatora C_2 , który skierowuje prądy wielkiej częstotliwości z kabla do ziemi.

Wszystkie przewody, zarówno niskiego, jak i wysokiego napięcia powinny być jaknajkrótsze. Należy pozatem unikać, w miarę możliwości, doprowadzenia przewodów do tablicy z instrumentami.

I s k r z e n i e p r ą d n i c y d o ł a d o w a n i a a k u m u l a t o r a. Iskrzenie kolektora prądnicy jest również źródłem zaburzeń wielkiej częstotliwości. Środkiem na nie jest uziemienie biegunów maszyny przez zwarcie ich kondensatorami do masy wozu. Kondensatory należy umieścić jaknajbliżej szczotek maszyny. Montowanie ich na zewnątrz pokrywy maszyny i łączenie jednego ich bieguna do tej pokrywy jest często nieskuteczne w działaniu ze względu na dość znaczną długość użytych przewodów oraz opór pokrywy względem masy motoru. Przy badaniach tego rodzaju zaburzeń należy stosować wszystkie możliwe szybkości motoru, ponieważ iskrzenie zależy i od szybkości obrotów kolektora jak też i od obciążenia prądnicy.

Jako źródło wysokiego napięcia stałego dla odbiornika używa się często małej prądnicy (t. zw. dynamotor) poruszanej z akumulatora. Strona niskiego napięcia tej prądnicy winna być zabezpieczona w podobny sposób, jak wyżej, przy prądnicy do ładowania akumulatora. Na stronie wysokiego napięcia eliminacja zaburzeń musi być bardziej staranna: należy tu wyfiltrować zarówno buczenie niskiej częstotliwości jak i drgania wielkiej częstotliwości powstałe wskutek indukcyjnego sprzężenia uzwojeń niskiego i wysokiego napięcia (wzbudzenie impulsami). W takim wypadku stosuje się filtry dławikowo — kondensatorowe, podobne do filtrów w zasilaczach sieciowych. Ponieważ prądy są tu niewielkie można z powodzeniem użyć zamiast dławików — odpowiednich oporów.

P r z e s z k o d y n i e w y e l i m i n o w a n e. Pomimo środków zaradczych i użycia wszystkich sposobów wyżej opisanych, nie można nigdy usunąć zaburzeń całkowicie: można je jedynie znacznie zredukować.

Przy eliminowaniu przeszkód spotykanych w odbiornikach samochodowych istnieje jeszcze kilka czynników jakie należy wziąć pod uwagę. Często motor (ostatnie tendencje w budowie samochodów) jest zmontowany na podkładzie z gumy: wtedy rodzaj połączenia z masą zależy od punktu gdzie został zrobiony kontakt. Rozkład pola i rodzaj sprzężeń zależy od typu wozu i zmienia się nawet w różnych jednostkach tego samego modelu, tak że instalację przeciwburzeniową należy badać dla każdego wozu indywidualnie.

Długie przewody niskiego i wysokiego napięcia często są źródłem zaburzeń. Przewody zasilające odbiornik należy więc ekranować, choć nie

jest to niezbędne gdy przy wejściu odbiornika są załączone odpowiednie dławiki i kondensatory. Ponieważ prąd żarzenia pobiera się z jedynego akumulatora samochodowego, należy przewody żarzenia doprowadzić bezpośrednio do zacisków akumulatora, a nie korzystać już z przewodów innych, na przykład, przewodów do systemu zapalania lub prądnicy.

Próby skuteczności eliminacji trzasków powinny być przeprowadzane przez nasłuchiwanie hałasu w głośniku na różnych szybkościach motoru. Odbiornik nastawia się na jego pełną czułość, bez odbierania żadnej stacji, i słucha się na głośnik. Próby te powinny odbywać się tam, gdzie nie ma innych przeszkód zewnętrznych, jak na przykład atmosferycznych i innych. Maskę motoru należy starannie zamknąć dla otrzymania normalnych warunków promieniowania zaburzeń.

S p o s ó b p o s t ę p o w a n i a p r z y i n s t a l a c j i o d b i o r n i k a s a m o c h o d o w e g o. Przy instalowaniu odbiornika samochodowego wskazanem jest trzymać się następującej metody postępowania:

1) Zainstalować chassis odbiornika, głośnik oraz pomocnicze akcesoria. Doprowadzić przewody antenowe w metalowej plecionce i starannie uziemić i chassis i plecionkę.

2) Zbadać stan systemu zapalania (świece, kontakty przerywacza, i t. d.), kontakty kabli wysokiego napięcia. Wymienić kable o słabej izolacji.

3) Włączyć opory tłumikowe jaknajbliżej świec oraz rozdzielnika wysokiego napięcia, kondensator na szczotkach prądnicy oraz drugi kondensator przy cewce systemu zapalania, od strony baterji. Używać jaknajkrótszych przewodów.

4) Jeżeli przewód zasilający cewkę przechodzi tą samą drogą co kabel wysokiego napięcia, odsunąć je jaknajdalej od siebie celem zmniejszenia sprzężenia.

5) Upewnić się, że mechanizm przerywacza jest rzeczywiście uziemiony — jeżeli tak nie jest, dołączyć go do podwozia.

Po tem wszystkiem przeprowadzić próby co do przeszkód. Jeżeli te ostatnie jeszcze dają się odczuć, postępować dalej w następującym porządku:

6) Jeżeli cewka jest daleko od rozdzielnika, przybliżyć je, jeśli możliwe.

7) Jeżeli cewka musi, ze względów konstrukcyjnych, pozostawać daleko od rozdzielnika, połączyć je ekranowym kablem, kontaktującym dobrze z masą na początku i na końcu.

Uziemić pudło, w którym znajduje się cewka.

9) Przymocować przewody niskiego napięcia jaknajbliżej podwozia samochodu.

Zaekranować przewody żarzenia odbiornika i doprowadzić je bezpośrednio do zacisków akumulatora.

11) Zbadać czy wał kierownicy jest uziemiony; w razie potrzeby połączyć go z podwoziem zapomocą miękkiej linki metalowej.

12) Jeżeli przewód wysokiego napięcia jest długi, zaekranować go plecionką miedzianą, wielokrotnie uziemioną.

13) Użyć wreszcie innych środków zaradczych, jakie może nasunąć każdy poszczególny wypadek.

W n i o s k i. Jak widać z powyższego, rozwiązanie kwestji eliminacji przeszkód w odbiornikach samochodowych idzie po tej samej linii co problemy w innych dziedzinach usuwania zaburzeń. Całkowita eliminacja natrafia tu na trudności wynikające z konieczności zapewnienia przede wszystkim dobrego działania instalacji elektrycznej samochodu. Pomiędzy tego, problem daje się zadawalniająco rozwiązać w większości wypadków przez zastosowanie określonych zgóry prawideł. W każdym razie jest pożądané, aby instalacje tego rodzaju robił specjalista — radio-technik, a nie monter — mechanik.

Inż. K. Lewiński.

Stan radjofonji w Ameryce i w Niemczech.

W. Reichardt. Elektrotechnische Zeitschrift. Zeszyty 23 i 26/1932.

W ostatnich zeszytach czasopisma Elektrotechnische Zeitschrift znajdujemy obszerny artykuł W. Reichardta o stanie radjofonji w Ameryce i w Niemczech. Autor w artykule tym podaje wrażenia z podróży, odbytej do Ameryki dla studjów nad rozwojem amerykańskiej radjofonji. Poniżej podajemy streszczenie tego artykułu z uwzględnieniem najbardziej interesujących szczegółów.

T e c h n i k a n a d a w a n i a .

W odziedzinie techniki nadawania akustycznego w studio przyjęto niezależnie tak w Niemczech, jak i w Ameryce jednakowe zasady. Przede wszystkim obok każdej sali do nadawania radjofonicznego znajduje się pomieszczenie kierownicze, w którym wykonywany jest techniczny i artystyczny nadzór przy próbach i nadawaniu (korzystając z głośnika powtarzającego wszystko nadane). To pomieszczenie kierownicze jest oddzielone od pomieszczenia nadawczego oknem tak, że wszystko co się odbywa w studio jest widoczne. Przy próbach daje odpowiedzialny kierownik artystyczny swe zarządzenia przy pomocy dodatkowego mikrofonu z pomieszczenia kierowniczego do głośnika, umieszczonego w sali nadawczej. Podczas nadawania zaś jego rozkazy odbierane są przez reżysera, znajdującego się w pomieszczeniu nadawczem ze słuchawką nagłówną. W pomieszczeniu kierowniczem znajdują się wszystkie przyrządy techniczne, potrzebne do wpływu na charakter produkcji, a więc urządzenia służące do regulowania natężenia dźwięków przekazywanych przez mikrofony i przyrządy pomiarowe, służące do obserwacji siły dźwięku i rezultatów regulacji.

W Ameryce bezwątpienia mało zwraca się uwagi na akustyczne współdziałanie pomieszczenia, a stawia się przede wszystkim wymagania co do zrozumiałości i jasności, potem zaś dopiero interesuje abonenta harmonja i dźwięczność. Mikrofony więc ustawia się w Ameryce przeważnie w większej bliskości od źródeł dźwięku (przy produkcjach rozmównych każdy mówca ma przed sobą oddzielny mikrofon) i przez to mniejszą uwagę zwraca się na akustyczną stronę studio, jak w Niemczech.

Jako tłumiący materiał stosowane są dla budowy studjów w Ameryce:

1. Makustik (macustic) — jest to rodzaj tynku szorstkiego z wielu zagłębieniami, o średnicy od jednego do wielu milimetrów.

Zewnętrzna powierzchnia nie jest gładka.

2. Akuston (acuston) — jest to materiał ułożony z prasowanego korka i wełny mineralnej. Jest on również bardzo porowaty, jednak powierzchnia wygląda gładko.

3. Wykładanie kwadratami z blachy. Blacha ta jest zaopatrzona w otwory o średnicy 2 — 3 mm w odległościach około 1 cm. Poza tą blachą znajduje się filc.

Podłoga studjo jest wyłożona materiałem stanowiącym coś pośredniego między gumą i linoleum, zaś w Niemczech jest wyłożona przeważnie dywanami do tłumienia dźwięku.

W Ameryce prawie że nie można znaleźć urządzeń do zmiany tłumienia (firanki zasuwane, zmiana objętości pomieszczenia, zmiana pokrycia ściany). W trzech większych studjach w Chicago są umieszczone na ścianach klapy podobne, jak w dużej sali radjofonicznej w Berlinie. Ściany klapowe posiadają w Chicago z jednej strony tłumiący materiał, a z drugiej płyty aluminiowe; w Berlinie zaś z jednej strony polerowane drewno, a na drugiej cellotex (płytki z roślinnych włókien). W ten sposób można zwrócić do wnętrza sali powierzchnię klapy więcej lub mniej tłumiącą, co odbija się na charakterze dźwięków, dochodzących do mikrofonu.

Akustyczne izolowanie samego studja znajduje szczególne uznanie w obydwu krajach przy budowie pomieszczeń radjofonicznych, bowiem próba w jednym studju nie może w żadnym razie wpływać na nadawanie z drugiego pomieszczenia. W Ameryce są studja wykonywane w formie skrzyń i są izolowane od budynku warstwą filcu oraz stalowymi sprężynami we wszystkich sześciu powierzchniach ograniczających. W Stanach Zjednoczonych Ameryki pomieszczenia radjofoniczne są bez wyjątku częściami drapaczów nieba, a więc tam nie dają się zastosować sposoby oddzielania, używane w Niemczech, np. zapomocą fugi w budowlu, tak, że oddzielne części budynku spoczywają na rozdzielonych fundamentach (w Hamburgu dom radjofoniczny Norag), lub zapomocą podwórzy (dom radjofoniczny w Berlinie).

Regulowanie siły dźwięku.

Przenoszenie radjofoniczne ma pewne granice dynamiczne. Pewne określone forte nie powinno być przekroczone, w przeciwnym bowiem przypadku następuje przesterowanie nadajników i zniekształcenie. Również nie można schodzić poniżej pewnego określonego piano; przede wszystkim szmery zakłócające w odbornikach (szczególnie przy odbiorze międzymiastowym) winny być zawsze przetonowane. Kontrola odbywa się przez wpływ na dyrygenta i artystów, a z drugiej strony przez techniczne środki w taki sposób, że miejsca za ciche są sztucznie podnoszone, zaś za głośne — są tłumione. Wielokrotnie próbowano wykonywać kontrolę automatycznie, jednak po próbach przyjęto wnioski, żeby regulować siłę dźwięku możliwie zręcznie od ręki. To regulowanie powinno się odbywać przy znacznem uwzględ-

nieniu zarówno wymagań technicznych, jak i sztuki. W obydwu krajach jest wobec tego zajęty zawsze jednocześnie inżynier i artysta, w Ameryce wyłącznie w ten sposób, że inżynier wykonywa regulowanie, zaś artysta daje potrzebne obwieszczenia i wskazówki. W Ameryce ten artysta jest nazywany „productionmanem“ (człowiekiem produkcji), jednocześnie jest on zwykle reżyserem i jest zajęty przy układaniu całego programu. Poza tem często pomaga im jeszcze „balanceman“, który odgrywa rolę krytyka i podaje swoje wskazówki co do rozmieszczenia orkiestry. W Niemczech często oddają regulowanie siły dźwięku tylko w ręce jednego specjalisty — „tonmeistera“ (mistrza tonów).

Pomimo zadawalającego rozwiązania tej sprawy w powyższy sposób, jednak w Ameryce w dalszym ciągu studjowane jest automatyczne regulowanie siły dźwięku.

Zaletą takiego regulowania byłoby uniezależnienie się od potrzeby dwóch osób, jak obecnie (artysta w pomieszczeniu nadawczem i mistrz tonów w pomieszczeniu kierownictwa), wobec czego zawsze są możliwe dwa różne zdania lub ujęcia. Przedewszystkiem myślą w Ameryce jednak w specjalnych celach nad rozwojem automatycznego regulowania, mianowicie w przypadkach, gdy pożądanem jest utrzymać dynamikę w szczególnie ciasnych granicach. To ma miejsce przy transmisjach krótkofalowych pomiędzy kontynentami i również przy przenoszeniu po długich przewodach dalekosiężnych. Odnosne aparaty opracowuje obecnie laboratorjum N. B. C. (National Broadcasting Company) w New-Yorku.

M i k r o f o n y.

W Ameryce stosuje się głównie mikrofony kondensatorowe, mikrofony węglowe, używane zwykle w Niemczech, są w Ameryce stosowane między innymi do zewnętrznych odbiorów. Mikrofony kondensatorowe mają tę zaletę, że mogą być stosowane przy większych siłach dźwięku, nie będąc przesterowane. One mają jednak tę wadę, że wielostopniowy wzmacniak musi znajdować się bezpośrednio przy mikrofonie. Według niemieckich doświadczeń, możliwem jest tak dobrać ustawienie mikrofonów węglowych, że szkodliwe przesterowania będą usunięte.

W y m a g a n i a c o d o p r z e w o d ó w i o r g a n i z a c j i r u c h u.

W Ameryce jest następująca organizacja techniki radjofonicznej. Nadajniki podlegają Federal Radio Commission, ustanowionej przez rząd. Ona decyduje o podziale nadajników, ich rodzaju i rozbudowie. Licencje na nadajniki są wydawane różnym towarzystwom dla eksploatacji. Sieć przewodów radjofonicznych, jak również pozostałe sprawy kablowe, jest zarządzana przez American Telegraph and Telephone Company (A. T. a T.) i wydzierżawiana grupom interesantów.

Układanie programów i nadawanie (mikrofony i pomieszczenia wzmacniakowe) jest organizowane przez towarzystwa programowe, z których w Ameryce tylko dwa osiągnęły większe znaczenie. Obydwa towarzystwa mają swe zarządy w New-Yorku, zaś studja — w całym kraju. Są to Na-

tional Broadcasting Company (N. B. C.) i Columbia. Obydwa te towarzystwa dostarczają stały program (N. B. C. nawet 2 programy — niebieski i czerwony), który jest rozsyłany zapomocą własnej sieci, wydzierżawionej od A. T. a T. Do tej sieci są włączane nadajniki. Niektóre nadajniki nadają tylko wyłącznie programy N. B. C. lub Columbia, inne zaś nadają te programy tylko w pewnym procencie i rozpowszechniają w pozostałym czasie miejscowe programy. Żeby odbiorca radjofoniczny mógł ustalić od jakiej stacji otrzymuje audycje — wydała Federal Radio Commission przepisy, ażeby każdy nadajnik co 15 minut zapowiadał nazwę swej stacji. Wobec tego trwają prawie wszystkie programy w St. Zjednoczonych Ameryki tylko 15 minut lub muszą być przerywane co 15 minut. Każdy nadajnik odłącza się wtedy od przewodu, łączącego ze studjem, wymienia nazwę swej stacji, włącza się ponownie i zaczyna nowy program. Na ten cel jest przeznaczonych 15 sek. Nowa audycja może przyjść naturalnie z innego miejsca nadawania lub innego studja, lub też z innego miasta wogóle. Przełączanie przewodów na to nowe miejsce nadawania musi być załatwione w ciągu tych 15 sek., podczas których odbywają się oddzielne zapowiadania stacji. W tym celu przełączania te odbywają się na centralnych stacjach wzmacniakowych towarzystw programowych, które między sobą są połączone telegraficznie zapomocą specjalnych przewodów. Zamiana miejsc nadawania w różnych miastach byłaby naturalnie niemożliwą do wykonania w ciągu tych 15 sek., gdyby do tego celu (jak to odbywa się w Niemczech, gdzie w większości przypadków jest do rozporządzenia tylko jeden jedyny specjalny przewód radjofoniczny) trzeba było zmienić kierunek transmisji w przewodzie, bowiem każda stacja wzmacniakowa, włączona w przewód przenoszący (a tych stacji jest na szlaku New York — Chicago około 25) musiałaby w swym wzmacniaku przewodowym zamienić końcówki kablowe, dołączone do wejścia i wyjścia wzmacniaka, ażeby prądy rozmówne były wzmacniane w należyтым kierunku. Wobec tego N. B. C. wydzierżawiła od A. T. a T. przewód okrężny, który przebiega w kierunku New-York — Shenectady — Buffalo — Chicago — Pittsburg — Washington — Philadelphia — New-York i jest przerywany w mieście, z którego ma się odbywać nadawanie. W przypadkach, w których jednak nie można zrobić użytku z tego prostego rozwiązania (np. na szlaku Chicago — San Francisco i przy wszystkich odgałęzieniach od tego przewodu okrężnego) musi być w razie potrzeby zmiany kierunku przygotowany osobny przewód do następnego programu.

Podczas gdy to przełączanie przewodów dalekosieźnych jest dyrygowane z pomieszczeń centralnych stacji wzmacniakowych towarzystw nadających, przełączanie pomiędzy studjami oraz czasowe włączanie studja w przewody stacji nadawczych jest wykonywane z samego studja. Odbywa się to dla zaoszczędzenia czasu. Przy studjach potrzebne są również specjalne urządzenia zabezpieczające i uniemożliwiające omyłkowe włączenie innego studja lub przerwanie bieżącego programu. Wszystkie te wymagania czynią techniczne urządzenia wzmacniakowe w Ameryce dosyć skomplikowanymi, obszernymi i drogimi i wymagają do ich obsługi

grupy pracowników, składającej się z bardzo sumiennych i fachowych inżynierów.

Wobec powyższego winny wszystkie programy iść ze szczególną dokładnością. Opóźnienia lub przekraczania programów nie zdarzają się. O ile artysta lub mówca nie skończyłby w czasie przewidzianym, to bezwzględnie przerwanoby mu. Wszystkie programy są tak opracowane, że dokładnie wypełniają przewidziany czas. Do takiej skrupulatnej dokładności zmusza jeszcze inny punkt widzenia. Radjofonia w Ameryce jest finansowana nie przez słuchaczy (odbiór radjofoniczny jest bezpłatny), lecz przez firmy, które używają ją jako reklamę. U dużych towarzystw programowych kosztuje jedna godzina nadawania 10 — 14.000 dolarów. Rozumie się, że firma płacąca wymaga, by zapłacony czas był rzeczywiście wypełniony nadawaniem.

P r z e w o d y r a d j o f o n i c z n e.

W Ameryce istnieje również sieć przewodów radjofonicznych. Graniczna częstotliwość wynosi dla tej sieci 6000 c. Urzędy wzmacniakowe są włączane co 80 km. Wpływ różnic temperatur kabli usuwa się również, jak w Niemczech, przy pomocy specjalnych członów wyrównujących. W Niemczech to regulowanie odbywa się odręcznie, zaś w Ameryce automatycznie.

W z m a c n i a k i.

Wzmacniaki w Ameryce są przeważnie zasilane przez wspólną baterję dla wzmacniaków przy studju i w zgrupowaniach przewodów. Bateria ta jest ładowana od sieci jako buforowa. Szmerzy sieci są usuwane przytem prawie wyłącznie przy pomocy dławików, ponieważ kondensatory potrzebne do filtrów miałyby za duże wymiary.

P o m i a r y.

Do stałej kontroli urządzeń technicznych należą przedewszystkiem pomiary, powtarzane perjodycznie. Do kontroli wzmacniaków i przewodów są stosowane w obydwu krajach podobne sposoby i przyrządy.

Do pomiarów przewodów, szczególnie krótkich, stosuje się znane przyrządy prądu stałego. Przy ich pomocy wykonywa się pomiary obwodów i oporności izolacji żył względem siebie i względem ziemi. Do badania zakresów częstotliwości przepuszczanych przez przewody i wzmacniaki stosowany jest generator prądu zmiennego we wszystkich ważniejszych stacjach wzmacniaków radjofonicznych. Generator ten pozwala wykonywać pomiary częstotliwości w zakresie 40 — 10000 c. W Niemczech zaś są stosowane oscylografy z użyciem przy nich częściowo brzęczyków, częściowo generatorów akustycznych. Do pomiarów przesłuchu stosuje się czuły woltomierz lampowy. Pomiary akustyczne (echo, tłumienie, przebiegi jednego drgania) są wykonywane w obydwu krajach laboratoryjnie, przyczem jak dotąd nie wypłynęły z tych pomiarów zupełnie jednokowe wnioski.

N a d a j n i k i.

Ameryka posiada prawie trzy razy tyle nadajników, co Europa. Należy jednak zauważyć, że zajmuje znacznie większą powierzchnię, większe miasta są bardzo daleko od siebie położone i znaczna część nadajników ma bardzo małą moc. Wobec tego w Ameryce mniej cierpią na pokrywaniu i przebijaniu obcych nadajników na tej samej fali. W Ameryce dzielą nadajniki na trzy grupy: duże (dear channels), średniej mocy (regional channels) i małe nadajniki (local channels). Blisko siebie ustawione duże nadajniki są nastawiane na takie długości fal, żeby różnica częstotliwości tych fal stanowiła wielokrotność 10000, ażeby nie występowały wzajemne zakłócenia. Zasada ta jest b. ściśle utrzymana przy stacjach dużej mocy. Długości fal dla średnich i małych nadajników są odpowiednio wstawiane między fale dużych nadajników. Moc tych dużych nadajników jest rzędu 80 kW. Duży nadajnik, o mocy 200 kW jest w próbach. Nowourządzone duże stacje stosują lampy 100 kW, mające już kilka tysięcy godzin czasu trwania. Napięcie anodowe wynosi przeważnie 17000 — 18000 V i jest wytwarzane prawie we wszystkich przypadkach przez prostowniki rtęciowe. Wszystkie nadajniki są sterowane kryształkami. Oscylator kryształkowy posiada automatyczne regulowanie temperatur (termostaty).

N a d a j n i k i p r a c u j ą c e n a w s p ó l n e j f a l i.

Próby dotychczasowe działania kilku nadajników na wspólnej fali przedstawiają ciągle dużo do życzenia. Dobry odbiór jest możliwy w takiej odległości od jednego z nadajników, w której natężenie pola innych nadajników jest znacznie słabsze.

We wszystkich miejscach, gdzie natężenia pól dochodzących od dwu nadajników równych fal są tego samego rzędu, występują zjawiska migania i zanikania. Wobec czego według obecnego stanu techniki można liczyć na dobry odbiór tylko w promieniu 5, najwyżej 10 km danego nadajnika. Zjawiska migania są spowodowane wzajemnem oddziaływaniem fal, wysyłanych przez stacje jednofalowe.

Zjawiska te powstają gdy długości fal obydwu nadajników nie są zupełnie dokładnie dopasowane. Przy nadajnikach pracujących na wspólnej fali, niezależnie od siebie sterowanych zapomocą kamertonów lub oscylatorów kwarcowych, otrzymuje się zniekształcenia nawet i wtedy, gdy nadajniki stabilizują swoją częstotliwość z dokładnością kilkunastu c (jest to dokładność rzędu 0,005%).

Wobec tego stosowane są sposoby, mające na celu zupełną synchronizację nadajników. Synchronizacja ta opiera się na metodzie wytwarzania dudnień przez fale pracujących stacyj i kontroli tych dudnień dla odpowiedniej korekcji długości fali nadajnika, o ile fala którejs stacji zaczyna się zmieniać.

Inny sposób polega na wspólnem sterowaniu kilkoma stacjami zapomocą jednego generatora. Ponieważ prądy tego generatora muszą być rozsyłane zapomocą przewodów — wytwarza generator sterujący często-

liwość małą, rzędu 1000 — 4000 c, która już na na miejscu, w nadajnikach poszczególnych stacyj — ulega odpowiedniemu powieleniu. Jednak i przy tym systemie zauważono powstawanie między stacjami szkodliwych interferencji, spowodowanych tą okolicznością, że rozsyłane częstotliwości ulegają wahniom przy przechodzeniu przez linje przesyłowe. Zjawisko tych wahań nie jest definitywnie wyjaśnione. Wobec tego projektowane są na końcu przewodu urządzenia podobne w swem działaniu do koła rozpędowego, w celu wyrównania wahan w przewodach. W Niemczech myślą przytem o ustawieniu maszyn, synchronizowanych częstotliwością sterującą. W Ameryce próbują elektryczne układy połączeń z działaniem w rodzaju koła rozpędowego.

Trzeci system, próbowany ostatnio przez Western Electric — polega na tem, że jedna radiostacja sterująca przesyła swą falę innym stacjom, współpracującym z nią na tej samej fali — już nie za pośrednictwem przewodów — ale zwykłą drogą radiową. Stacje sterowane posiadają dosyć skomplikowane urządzenia (stabilizatory kwarcowe, multiwibratory, powielacze i t. d.), które umożliwiają zupełne dostosowanie fali danego nadajnika do fali nadajnika sterującego, przyczem charakterystyczną cechą urządzeń jest to, że wszelkie zmiany częstotliwości nadajnika sterującego wywołują analogiczną zmianę na stacji sterowanej. W ten sposób stacja sterowana automatycznie dopasowuje się do fali stacji sterującej, przyczem ta ostatnia może nawet ulegać pewnym odchyleniom bez szkodliwych skutków dla wspólnego nadawania.

O d b i o r n i k i.

Przeważnie są stosowane superheterodyny, które co do selektywności i przewzorcowania odpowiadają wyższym wymaganiom, niż to jest możliwe przy układach połączeń stosowanych w Niemczech. Z jednej strony wymagania co do selektywności stały w Ameryce od samego początku na wyższym poziomie (z powodu dużej ilości nadajników), z drugiej strony aparaty wysokowartościowe, wytwarzane seryjnie — mają w Ameryce większy zbyt. Jeszcze nie tak dawno w Ameryce prawie w każdym gospodarstwie domowym kupowano sobie co rok najnowszy aparat. Bardzo często spotykamy w amerykańskich odbiornikach filtry obcinające wysokie częstotliwości i zmniejszające atmosferyczne zakłócenia, wprawdzie kosztem przenoszenia, jednak przy odbiorze na dużą odległość ułatwiające oddzielanie stacyj.

T e l e w i z j a.

W Ameryce stosowane są urządzenia do przenoszenia obrazów, dzielące obraz na 45 linii i dające 20 obrazów na sekundę, budowane przeważnie na tych samych zasadach co w Niemczech (stosowane są tarcze Nipkova przy nadawaniu i odbiorze oraz komórki fotoelektryczne, odtwarzanie następuje przy pomocy sterowanej lampy jarzącej). Przy pomocy tego rodzaju urządzeń nie można jednak przeprowadzić handlowych nadawań telewizyjnych, któreby się finansowo pokrywały. Otrzymany

obraz jest jakościowo za mało zadowalający. Jednak tego rodzaju nadawanie programów telewizyjnych dla amatorów odbywa się obecnie w New Yorku po kilka godzin dziennie z tym celem, żeby spowodować dalszy rozwój techniki telewizyjnej.

Obecnie w obydwu krajach przyjęto w tej dziedzinie jako minimum podział obrazu na 60 — 100 linii i ilość obrazów od 20 do 25/sek. Warunek ten wymaga szerokości wstęg przy modulacji nadajnika telewizyjnego od 100 — 200 kc. Obecnie przenoszenie wstęg tej szerokości wydaje się możliwem tylko na falach ultrakrótkich. Próby w tym kierunku są w toku w obydwu krajach, natrafiają jednak na szereg trudności.

S.

Rozwój i dzisiejszy stan aparatów telegraficznych maszynowych i metod ich zastosowania.

H. Stahl. Elektrotechnische Zeitschrift. Marzec. Zeszyt 13 — 1932 r.

Artykuł ma na celu podanie zasadniczych różnic w budowie i eksploatacji aparatów maszynowych, przytem dla większej przejrzystości podrzędne momenty pracy aparatów będą opuszczone.

I. Uregulowanie szybkości i ustalenie synchronizmu.

Przy elektrycznem przesyłaniu wiadomości odbiornik powinien dawać drukowany telegram po otrzymaniu pewnego szeregu impulsów prądu według umówionego alfabetu, przyczem z kombinacyj impulsów składają się poszczególne znaki. W tym celu trzeba mieć możność dostosowania szybkości pracy odbiornika do szybkości przyrządu nadawczego, dodając do aparatury specjalne urządzenia do synchronizacji. A więc ilości obrotów silników, służących do napędu aparatów nadawczego i odbiorczego muszą być jednakowe. Do ustalenia tego synchronizmu służą przyrządy, które wyrównują powstające między nadajnikiem i odbiornikiem różnice. Zwykle rozróżniamy jeden z aparatów — jako korygujący, a drugi — korygowany. Korygowanie wykonywa się co pewien czas, gdy powstaje pewna różnica w synchronizmie. Korygowanie to może się odbywać albo przez działanie na szybkość silnika napędowego aparatu odbiorczego, jak w aparacie Siemens'a, albo na położenie szczotek rozdzielacza, jak w aparacie Baudot'a, lub na jedno i drugie. Wyrównanie różnic synchronizmu obydwu rozdzielaczy jest konieczne, ponieważ różnice te powodują zniekształcenie otrzymywanych znaków.

A. Regulowanie szybkości organu napędowego może być wykonane:

- 1) mechanicznie,
- 2) elektromechanicznie i
- 3) elektrycznie.

1) W regulatorach, służących do mechanicznego regulowania, ulepszone w 1925 r. regulowanie aparatu Baudot'a przez zastosowanie regulatora Mendonca i d'Oliviera (zbudowanego przez Doignona w Paryżu).

Regulator ten pracuje na innej zasadzie, niż dotychczasowe regulatory aparatów Hughesa i Baudot'a. Oś napędowa aparatu jest połączona z osią silnika przy pomocy sprzęgła ciernego, które dopuszcza mniejszy lub większy poślizg, zależnie od szybkości. Regulator ten stosowany jest we Francji i Anglii.

2) W regulatorach, działających elektromechanicznie, działa siła odśrodkowa na sprężynę stykową, osadzoną na tarczy wirującej wraz z osią aparatu. Sprężyna ta, przy przekroczeniu pewnej granicy szybkości przez oś aparatu, włącza pewien opór w obwód twornika, lub elektromagnesów wzbudzenia silnika. Tego rodzaju regulatory stosuje się w teletypach, jak również w generatorach wielkiej częstotliwości, gdzie potrzebna większa dokładność regulacji.

3) Regulowanie elektryczne daje najwyższą stałość szybkości. Przy tem regulowaniu stosuje się napęd przy pomocy kamertonów. Tutaj istnieją trzy systemy: a) wpływanie kamertonu na silnik prądu stałego bezpośrednio, b) lub też przez kolektory (Morkrum, Pott), c) uruchomienie przez kamerton koła fonicznego, które za pośrednictwem kolektorów utrzymuje bieg silnika prądu stałego (Higgit, Eastern Telegraph Co).

Można też bezpośrednio stosować koło foniczne do napędu. Jako taktemierz używany jest kamerton za zwykłymi stykami, dający dużą równomierność, lecz istnieje również duża ilość urządzeń, w których dzięki sprzężeniu elektromagnetycznemu kamertonu z nastrojonym generatorem lampowym, lub przez włączenie przekątnikowi lampowych osiągnięto stabilizację szybkości do $1 : 10^6$. Jeżeli te środki nie wystarczają, bieg koła fonicznego może być pozatem kontrolowany przez wahadło, jak to jest wykonane przez Eastern Telegraph Co.

B. R e g u l o w a n i e s y n c h r o n i z m u (zgodności faz) może być wykonane przez:

- 1) wysyłanie prądów korekcyjnych,
- 2) przez same znaki telegraficzne lub
- 3) przez synchronizowanie (teletypów) systemem start-stop.

1) Przy regulowaniu synchronizmu przez wysyłanie prądów korekcyjnych działa przy każdej regulacji synchronizmu elektromagnes korekcyjny i przesuwą trzymadło szczotkowe o pewien ułamek wycinka stykowego. Sposób ten stosuje się obecnie przy aparatach Baudot'a, w których, jak wiadomo, obroty odbiornika są nieco przyspieszone w stosunku do nadajnika.

2) Przy regulowaniu synchronizmu zapomocą samych znaków telegraficznych można otrzymać przyspieszenie lub opóźnienie szczotek przy każdym impulsie prądu (Siemens, Western Union), lub też tylko samo przyspieszenie, względnie samo opóźnienie szczotek, zależnie od tego, czy bieg odbiornika jest za prędki lub za wolny. Przytem ważnem jest, by szczotki rozdzielacza zajęły zupełnie określone położenie względem odcinków odbiorczych, gdyż inaczej nastąpi zniekształcenie znaków. Te impulsy korekcyjne mogą również działać w tym samym celu na organ napędowy (kamerton lub silnik prądu stałego), przez co podwyższa się dokładność synchronizmu.

3) Sposób synchronizowania start-stop jest najprostszym sposobem regulowania szybkości biegu. Regulator odśrodkowy służy do nadawania silnikowi w przybliżeniu stałej szybkości. Później wysyła się, przed pięcioma impulsami znakowymi, impuls prądu wyzwalaający, a po nich — impuls zamykający. Impuls wyzwalaający sprawia w odbiorniku zczępienie organu rozdzielacza prądu z osią napędową, zaś impuls zamykający jego rozczępienie. Odchylenie od jednakowej szybkości silników aparatów nadawczego i odbiorczego może wynosić nie więcej, niż $\pm 7\%$. Wystarczy więc przybliżone ustawienie szybkości silnika napędowego.

Aparaty telegraficzne z synchronizacją start-stop mają być obecnie wprowadzane przez wszystkie kraje jako aparaty znormalizowane, co jest ogólnym dążeniem, z jednoczesnym zastosowaniem dobrze rozbudowanej sieci kabli dalekosiężnych. Powiększenie ilości impulsów o dwa impulsy przy każdym znaku, co dawniej było niewykonalne, jest teraz, przy obecnym stanie techniki aparatów telegraficznych maszynowych zupełnie możliwe; wobec tego każdy aparat może być połączony z każdym innym bez specjalnego przygotowania synchronizacji. Można więc przysyłać wiadomości, łącząc bezpośrednio stację nadawczą ze stacją odbiorczą, jak w ruchu telefonicznym. Potrzeba zatem przetelegrafowywania odpada, dzięki czemu osiąga się znaczne przyspieszenie ruchu telegraficznego i oszczędność wydatków dla personelu.

II. Przyrządy nadawcze.

Odróżniamy 2 rodzaje, według sposobu nadawania:

- 1) kluczem i
- 2) taśmą dziurkowaną.

1) Nadawanie jest bezpośrednio do przewodu i odbywa się oddzielną tarczą dla każdego znaku, które to tarcze są wprawiane w ruch klawjaturą, lub też można stosować jedną tarczę, lecz potrzebny jest wtedy mechanizm do nastawiania jej dla każdego znaku, żeby można było wysłać impulsy w odpowiedniej kolejności. W obecnych klawjaturach start-stop (Morkrum, Siemens i Creed) klawjatura przygotowuje przy pomocy szyn wybierczych lub innych organów kombinację złożoną z pięciu impulsów, poczem są one przez mechanizm rozdzielczy po kolei przenoszone na organ nadawczy.

Ręczne nadawanie jest proste i odbywa się bezpośrednio, co jest zaletą, lecz kosztem mniejszego wyzyskania przewodu, bo przerwy między znakami nie mogą być przytem wyzyskane do nadawania znaków. Sprawność takiej ręcznej klawjatury zależna jest od urzędnika, lecz szybkość nie może przekraczać szybkości mechanizmu rozdzielczego, służącego do wysyłania znaków. Szybkość nadawania aparatu jest ograniczona mechanicznie do 6 — 6,5 uderzeń klawiszów na sekundę. Przeciętna szybkość wynosi 5 uderzeń na sekundę, czyli 300 znaków na minutę.

2) W celu osiągnięcia większej szybkości nadawania i lepszego wyzyskania przewodu, przygotowuje się przy pomocy dziurkarek zapas taśmy dziurkowej. Szybkość nadawania jest wtedy zależna od przewodu. Dla apa-

ratu Siemens'a dochodzi do 2000 znaków czyli $2000/6 = 330$ wyrazów na minutę, a dla Morse'a szybko nadającego do 300 wyrazów na minutę.

Przy nadawaniu taśmą, nadawanie odbywa się przy pomocy drążków czułych, które wysyłają impulsy prądu każdej litery, do przewodu za pośrednictwem rozdzielacza.

Przesuwanie taśmy dziurkowanej może się odbywać równomiernie, jak w aparatach Siemens'a, Wheatstone'a lub w syphon-recorderach, albo też stopniowo. W tym ostatnim przypadku taśma przesuwa się stopniowo za każdym razem o całą literę (stosuje się w aparatach wielokrotnych).

III. Aparaty odbiorcze.

Praca aparatu odbiorczego polega na podziale impulsów na znaki, na magazynowaniu tych impulsów i tłumaczeniu ich na drukowane litery.

W aparatach wielokrotnych rozdzielacz kanałowy jednocześnie służy do podziału impulsów prądu. Do magazynowania 5 impulsów stosuje się elektromagnesy, przekaźniki, kondensatory w aparatach wielokrotnych Western Union i Baudot. W aparatach pojedynczych, z wyjątkiem Siemens'a, stosuje się jeden elektromagnes, przerabiający wchodzące impulsy prądu na mechaniczne poruszenia. Podział różnych położań kotwic na 5 różnych organów odbiorczych (tarcze wybiercze, szyny wybiercze), odbywa się mechanicznie. Druk może się odbywać przy pomocy drążków czcionkowych lub koła czcionkowego.

IV. Ulepszenia w aparacie Baudot.

Do aparatu Baudot wprowadzono następujące ulepszenia: napęd kołem fonicznym i kamertonem, zastosowanie dziurkarki klawjaturowej i dziurkarki Booth Wilmot z klawjaturą 3-rzędową, samoczynne puszczenie i zatrzymywanie taśmy, przesyłanie sygnału dzwonkowego do wywołania, jako też elektryczne regulowanie traduktorów Grunwalda przez proste silniki synchroniczne kolektorowe. Wyprowadzono sposób Verdana, polegający na wielokrotnym przesyłaniu tych samych znaków i samoczynnym kombinowaniu otrzymanych znaków, który pozwala osiągnąć tak daleko idące usunięcie zakłóceń, że jest możliwy odbiór drukowanych telegramów również i za pośrednictwem radjo.

V. Usuwanie zniekształceń.

Na linjach dalekosieżnych powstają zniekształcenia znaków które mogą być usunięte zapomocą specjalnych urządzeń, zastosowanych w pośrednich urządzeniach. Najprostsze urządzenie polega na zastosowaniu przekaźnika wibrującego Gulstada z samowzbudzeniem, który to przekaźnik może być łatwo przystosowany do każdej szybkości telegrafowania. Takie urządzenie wibracyjne jest zastawiane na kablu Emden-Azory. Przy mniejszych zniekształceniach stosuje się przenośnie, zmniejszające zniekształcenia, które pracują z rozdzielaczami lub kamertonami, jako taktomierzami. Układ połączeń tego rodzaju był podany przez Baudot'a; niektóre nowsze

układy połączeń były opracowane przez Western Union Tel. Co, Eastern Tel. Co i przez Muirheada. Takie przenośnie pracują na przewodach St. Francisco — Londyn o długości 12000 km.

VI. Sposoby wyzyskania przewodów.

A. Przez zastosowanie różnych układów połączeń.

1) Zastosowanie różnych napięć prądu w tym samym obwodzie: telegrafia współkierunkowa (diplex). Do tych systemów zalicza się system Creeda wzgl. Harrisona dla ruchu wielokrotnego z alfabetem Morse'a i pięciodnostkowym. Stosunek napięć prądów 1,5 : 1.

2) Tworzenie nowych dróg dla prądu:

a) przy użyciu ziemi, jako powrotnego przewodu. Pojedynczy symultancowy sposób w Niemczech i podwójny symultancowy sposób w Anglii. Ten ostatni tworzy z dwudrutowego obwodu dwie drogi telegraficzne (composite telegraphy). W podobny sposób powstają podwójne sposoby symultancowe i przy użyciu każdej pary lub 4 drutów może być utworzona nowa droga telegraficzna;

b) system dwudrutowych obwodów, dla telegrafu stosuje się w celu uniknięcia zakłóceń. Mogą być tworzone w takich razach cztero i ośmiodrutowe obwody, znane z telefonji. Ten sposób używa się tylko wtedy, gdy te obwody w ruchu telefonicznym nie dają dostatecznego zmniejszenia przesłuchu. A więc ruch czterodrutowy w kablach skreconych w gwiazdę, zaś ośmiodrutowy — w kablach parowych według Dieselhorst-Martina;

c) uzyskanie nowych dróg dla telegrafu otrzymuje się przez zastosowanie prądów nośnych różnych częstotliwości lub przez elektryczny rozdział naturalnych zakresów częstotliwości telegraficznych i telefonicznych. Ten elektryczny rozdział zakresów częstotliwości stanowi istotę telegrafji podakustycznej. Przy stosowaniu różnych prądów nośnych powstaje zaś wielokrotna telegrafia o różnych częstotliwościach akustycznych. Poza tem można zużytkować zakres częstotliwości, leżących ponad częstotliwościami rozmównemi w celu utworzenia telegrafji nadakustycznej.

B. Zastosowanie rozdzielaczy w celu przyłączania aparatów do przewodu po kolei (telegrafia wielokrotna). Można w ten sposób pracować zarówno z aparatami o alfabecie ze znakami o jednakowej ilości impulsów, jak i z alfabetem Morse'a. Poza tem można oszczędzać na czasie przez modyfikację alfabetu o dwu rodzajach prądu (+ i —) na alfabet o trzech rodzajach (+, — i 0). Western Union Tel. Co opracowało podobny system przesyłania znaków alfabetem Morse'a.

VII. Aparaty dalekopisy (teletypy).

Zalety dalekopisów polegają na lepszem wyzyskaniu personelu, na prędszem biegu telegramów. Należy temu przeciwstawić konieczność zastosowania oddzielnych kanałów telegraficznych na każdy aparat. Węć dla przewodów wewnętrznych krajowych należałoby wogóle przyjąć dalekopisy, zaś dla długich przewodów międzynarodowych, szczególnie dla drogich

kabli, jak poprzednio, tak i nadal zastosowanie aparatów wielokrotnych znajduje usprawiedliwienie.

VIII. Przewidywany rozwój telegrafji.

W Europie praca telegrafu jest nierentowna, zaś w Ameryce przynosi zyski. Geograficzne położenie kraju ma pod tym względem decydujące znaczenie. Najlepsze wyzyskanie przewodów daje telegrafja na dużych odległościach i tem usprawiedliwia swą egzystencję. Środek komunikacyjny, dający możność zapisywania wiadomości, ma przewagę szczególnie przy długich przewodach, przebiegających ze wschodu na zachód i przy dużej różnicy w czasie.

Zaś przy ruchu wewnętrznym (krajowym) należy usunąć przy telegrafji przyczyny jej nierentowności. Są to koszty personelu. Koszty te już zostały zmniejszone przez wprowadzenie dalekopisów, mających prostszą obsługę, lecz mogą być jeszcze zmniejszone przez usunięcie przetelegrafowywania. Zastosowanie bezpośrednich połączeń telegraficznych i automatyzacja mogą telegrafję postawić na nowe tory. Następnie możnaby wykorzystać przewody wypożyczać abonentom na godzinę lub $\frac{1}{2}$ godziny. Abonenci zaś załatwialiby na swoich dalekopisach wymianę korespondencji. Koszt obliczałoby się automatycznie na czas i odległość. W tych warunkach mogłaby telegrafja uzyskać pewną ilość zalet ruchu telefonicznego. Należałoby jednak przystosować użycie dalekopisów do obecnych potrzeb z uwzględnieniem wygody i szybkości. Jest to zadaniem techników telegrafu.

Z. S.

Londyńska stacja radjofoniczna.

Technika Swiazi. Nr. 6. 1932 r.

Według zatwierdzonego projektu organizacji angielskiej radjofonji, na terenie Anglii ma powstać 5 rejonowych stacyj radjofonicznych, z których każda ma posiadać po 2 nadajniki. Obydwa nadajniki służyć mają do równoczesnego transmitowania dwóch różnych programów na dwóch różnych długościach fal. W tym też celu dla każdego nadajnika musi być przewidziana oddzielna antena.

Dotychczas czynne są tylko 3 takie podwójne radjostacje, z których jedna w Davenporty dla rejonu centralnego Anglii i druga stacja londyńska dla rejonu południowo-wschodniego. Wszystkie te stacje w ogólnych zarysach zbudowane są na wzór stacji londyńskiej. Czwarta taka stacja, przewidziana dla rejonu szkockiego, znajduje się w trakcie budowy.

Stacja londyńska znajduje się w Brookmans-Parku w odległości 25 km od Londynu. We wspólnym budynku stacyjnym znajdują się obydwu nadajniki, a ich anteny, o wzajemnej odległości 270 m, rozpięte są do siebie równolegle po obudwach stronach budynku stacyjnego. Pomimo takiego rozmieszczenia anten i nadajników wzajemnego oddziaływania ich na siebie nie stwierdzono. Długości fal nośnych stacyj tych wynoszą: jednej 356,3 m, a drugiej 261,4 m.

Obydwa nadajniki znajdujące się we wspólnej sali budynku stacyjnego, ani konstrukcyjnie, ani schematem nie różnią się niczem od siebie. Każdy z nich składa się z 4 części.

Część pierwszą nadajnika stanowi generator małej mocy wzbudzany zapomocą oddzielnego generatora samowzbudnego w układzie Hartleya. W tej części odbywa się również modulacja systemu Heisinga. Prądy częstotliwości akustycznej, dopływające ze studia znanajdującego się w Londynie, po przejściu przez pokój kontrolny stacji, zostają przede wszystkim wzmocnione zapomocą wzmacniacza oporowego, wchodzącego w skład części pierwszej nadajnika; dopiero po wzmocnieniu prąd ten jest doprowadzony do siatki lampy modulacyjnej. Wszystkie cztery czony pierwszej części nadajnika t. j. t. zw. driver, następnie generator małej mocy, wzmacniacz małej częstotliwości oraz modulator, znajdują się we wspólnej szafie metalowej i są wzajemnie od siebie ekranowane.

Zmodulowany już prąd wielkiej częstotliwości doprowadzony jest następnie do części drugiej nadajnika, w której moc tego prądu zostaje zwiększoną zapomocą dwóch lamp o chłodzeniu wodnym, połączonych ze sobą w układzie przeciwsobnym (push-pull), poczem doprowadzony jest do części trzeciej, złożonej z dwóch grup po 7 lamp dużej mocy, chłodzonych wodą. Obydwie grupy są również połączone ze sobą w układzie push-pull. W części tej moc prądu zostaje wzmocnioną ostatecznie, poczem drgania zostają przekazane czwartej części nadajnika, stanowiącej pośredni obwód drgań, przekazujący za pośrednictwem linii przesyłowej energję antenie.

Obok każdej lampy nadajnika jest przygotowana lampa' zapasowa, która w razie uszkodzenia się lampy czynnej, zostaje włączona zwykłym przełącznikiem czterobiegunowym do właściwych obwodów. Lampy drugiej i trzeciej części nadajnika są chłodzone wodą, doprowadzane rurkami gumowemi ze zbiornika, znajdującego się na specjalnej wieży zewnątrz budynku stacyjnego.

Każda z 4 części każdego nadajnika znajduje się w oddzielnej szafie aluminiowej, odgrywającej rolę ekranu.

Przed każdym nadajnikiem znajduje się stół kontrolny, przy którym odbywa się regulacja nadajnika.

Zasilanie stacji jest własne. Źródłem energii są 4 silniki Diesla (w tem 3 czynne, 1 zapasowy), z których każdy porusza jedną prądnicę bocznikową prądu stałego o mocy 200 kW i napięciu 200 — 260 V. Równolegle do każdej z tych prądnic załączona jest bateria wyrównawcza o pojemności 2000 ampergodzin, która w razie uszkodzenia prądnicy lub silnika Diesla, może je zastąpić na przeciąg jednej godziny. Nafta dla silników Diesla doprowadzana jest z dwóch zbiorników, znajdujących się obok budynku stacyjnego, o łącznej pojemności do 150 tonn nafty, która to ilość wystarcza na 3 miesiące pracy stacji.

Opisane wyżej zespoły służą od uruchomienia silników elektrycznych napędzających prądnice, które dostarczają potrzebnych dla nadajnika napięć i prądów. Każdy taki silnik elektryczny znajduje się na wspólnym wale z jedną tylko prądnicą, a ilość takich zespołów dla zapewnienia do-

statecznej rezerwy jest potrójną (t. zn. po 2 zapasowe zespoły na każdy czynny).

Główne prądnice wysokonapięciowe, o mocy 160 kW każda, mogą dostarczać od 7000 do 12000 woltów. Napięcie to, którem zasilane są anody lamp dużej mocy, regulowane jest opornikiem wzbudzenia prądnicy. Każda z tych prądnic posiada na wspólnym wale po dwa tworniki, każdy o dwóch uzwojeniach. Wszystkie 4 uzwojenia połączone są ze sobą szeregowo.

W czasie pracy stacji poszczególne prądnice czynne dostarczają następujące moce nadajnikowi:

Do obwodu anodowego drivera	2000 V	0.06 Amp.	0,12 kW
Do obwodów anodowych pośrednich członów generatora i lamp modulacyjnych	3500 V	0,35 Amp.	1,2 kW
Do obwodów anodowych i lamp dużej mocy	10000 V	16 Amp.	160 kW
Do żarzenia wszystkich katod lamp	22 V	1100 Amp.	24,2 kW
Do zasilania siatek lamp generacyjnych i modulacyjnych pierwszej części nadajnika (oprócz drivera i wzmacniacza małej częstotliwości)	500 V	0,5 Amp.	0,25 kW
Do zasilania lamp drugiej części nadajnika	2000 V	0,2 Amp.	0,4 kW
Do zasilania siatek lamp trzeciej części nadajnika	200 V	4 Amp.	0,8 kW

Razem więc generator czerpie prąd o mocy około 187 kW, z czego antena pobiera 50 kW, sprawność generatora wynosi więc około 26,7%.

Tętnienia wysokiego napięcia prądnicy wyrównane są filtrem, złożonym z dławika o indukcyjności 5 henrów i kondensatora o pojemności 36 mikrofaradów. Pozostałe prądnice filtrów nie posiadają.

Regulacja prądnic ześrodkowana jest na tablicach ściennych, znajdujących się w sali z nadajnikami, która to sala przylega do sali maszynowej. Przewody łączące urządzenia tych sal przeprowadzone są w specjalnych tunelach, biegnących pod temi salami.

Wszystkie części stacji posiadają niezbędne przyrządy pomiarowe i kontrolne, w tem również i urządzenie służące do stałej kontroli modulacji, której głębokość dochodzić ma bez zniekształcenia do 100%.

Obydwie anteny stacji są jednakowe, T-owe, każda z nich rozwieszona na dwóch masztach odległych od siebie o 180 m. Wysokości masztów ze względów lotniczych, ograniczone są do 60 metrów. Połączenie każdej anteny z generatorem uskutecznione jest za pośrednictwem linii zasilającej o długości 128 m. Maszty są izolowane od ziemi. Sieć uziemienia złożona z promieni, końcami swemi przekraczającemi obwód anteny na $\frac{1}{4}$ długości fali, zakopana jest na głębokości 23 cm.

Połączenie stacji ze studjo w Londynie uskutecznione jest za pomocą 5 linii kablowych pupinizowanych.

Stacja ta o mocy 50 kW w antenie, zbudowana jest przez T-wo Marconi.

T. H.

Rury roentgenowskie na napięciu 400 kV do użytku praktycznego.

Telegraphen Praxis. Zeszyt 14/32 r.

Na jednym z posiedzeń francuskiej Akademii Umiejętności zademonstrowany został przez A. d'Arsonvala nowy model rury roentgenowskiej o napięciu roboczym wynoszącym 400 kV. Przy tej okazji znakomity uczony nakreślił historję rozwoju rur roentgenowskich na b. wysokie napięcia, omawiając bliżej warunki, dzięki którym budowa tego rodzaju lamp na napięcia rzędu wyżej przytoczonego stała się wogóle możliwą.

W roku 1913 zbudował, jak wiadomo, W. D. Coolidge lampę roentgenowską, w której prąd emisyjny wytwarzany był przez żarzącą się katodę.

Przez długi szereg lat następnych — od roku 1919—1928 — wydawało się rzeczą praktycznie niemożliwą przekroczyć w tego rodzaju lampach napięcie 200 kV. Mimo to jednakże czynione były stałe na szeroką skalę próby, mające na celu przekroczenie podanej wyżej granicy, co się też zresztą nieraz w pracowniach udawało. I tak np. zbudował w roku 1926 Coolidge lampę, która, pracując przy napięciu 350 kV, dawała promienie katodowe o olbrzymich szybkościach. W dwa lata później robił on doświadczenia z lampami, które pracowały rzekomo przy napięciach rzędu 600 — 900 kV.

W roku 1928 zbudowali C. C. Lauritsen i R. D. Bennett lampę próżniową, która dając emisję przy zimnej katodzie, dopuszczała napięcie rzędu 750 kV. W styczniu 1930 roku G. Breit, M. A. Tuve, O. Dahl i L. B. Hafstadt demonstrowali urządzenie laboratoryjne, które umożliwiało przy pewnego typu lampie osiągnięcie napięcia o wielkości 1.000 kV, przyczem urządzenie to rzekomo posiadało pewne widoki na zastosowanie w praktyce.

Poza przytoczonymi powyżej doświadczeniami o charakterze czysto laboratoryjnym wymienić należy badania H. Herrmanna i R. Jaegera, którzy przeprowadzając doświadczenia z pewnego typu lampami roentgenowskimi, używanymi do celów leczniczych, przy napięciu 250 kV, zdołali je rzekomo uruchomić przy napięciu pulsującym o wielkości ok. 400 kV, osiągając przytem natężenie prądu 0,5 mA.

W maju roku 1930 demonstrowana była przez M. Holwecka przed Francuskim Towarzystwem Fizycznym lampka o mocy 1 kW, zasilana stałem napięciem 320 kV.

Jakkolwiek wyniki te są niewątpliwie b. ciekawe, to jednak nie wyszły one poza ściany pracowni naukowych; nie udało się bowiem dotychczas nikomu zbudować lampy roentgenowskiej, która byłaby w stanie pra-

cować normalnie po załączeniu jej na napięcie 400 kV, i to nie tylko w wypadku wytwarzanego przez generator napięcia o wartości stałej, lecz nawet przy napięciu o charakterze pulsującym.

Zademonstrowana ostatnio w Paryżu przez A. d'Arsonvala lampa roentgenowska z żarzącą się katodą należy do typu lamp o jednym stopniu wytwarzania napięcia. Przy napięciu stałym 400 kV wytrzymuje ona prąd o natężeniu 2 mA, przy napięciu zaś o charakterze pulsującym wartość prądu wzrasta do 2,5 mA. Wynik ten zawdzięczać należy specjalnemu wykonaniu żarzącej się nitki katodowej, odpowiednio osadzonej w specjalnej oprawce metalowej. Zawdzięczając wysokiemu poziomowi techniki próżniowej udało się przy wypróżnianiu lampy usunąć okładowane w oprawce metalowej gazy, przedłużając w ten sposób znacznie żywotność lampy. Poza tem unikanie wszelkiego rodzaju ostrych krawędzi na katodzie, a także możliwość osiągnięcia i możliwość ciągłego utrzymania wysokiej próżni w bańce gazowej, umożliwiły zakładom Gaiffe-Gallet i Pilon wykonanie w roku 1928 lampy na napięcie robocze wynoszące 300 kV, obecnie zaś lampy tegoż typu na napięcie 400 kV.

Budowa tego rodzaju lamp w postaci nadającej się do praktycznego użytku posiada duże znaczenie dla techniki fal b. krótkich; dzięki nim bowiem można będzie znacznie rozszerzyć zakres badań nad falami b. krótkimi, ograniczony dotychczas ze względów technicznych do długości fali wynoszącej $8 \cdot 10^{-9}$ mm. Obecnie zakres ten znacznie się rozszerzy: przy napięciu bowiem 400 kV wytwarzane zostają w powyższego typu lampie w znacznych ilościach promienie Röntgena, których częstotliwość bliska jest częstotliwości wysyłanych przez ciała promieniotwórcze t. zw. miękkich promieni „gamma“.

Co się tyczy ochrony osób obsługujących tego rodzaju lampy roentgenowskie na napięcie 400 kV przed wysoce szkodliwym działaniem promieni „X“, to dokonano w tym kierunku szeregu prób, które szły naogół po linii uzyskanych już poprzednio w dziedzinie tej doświadczeń. By przy napięciu 400 kV osiągnąć pod względem pochłaniania promieni ten sam efekt, co i przy 200 kV, należy przy tem samym natężeniu promieniotworzenia emisyjnego zastosować osłony z ołowiu o grubościach czterokrotnie — pięciokrotnie większych.

Ko.

BIBLIOGRAFJA.

Przegląd Elektrotechniczny	<i>Prz. El.</i>
Przegląd Radjotechniczny	<i>Prz. Rad.</i>
Przegląd Teletechniczny	<i>Prz. Tel.</i>
Hodowca Gołębi Pocztowych	<i>Hod. Gol. P.</i>
L'Onde Électrique	<i>O. Él.</i>
Elektrische Nachrichten-Technik	<i>E. N. T.</i>
Europäischer Fernsprechdienst	<i>E. Fern.</i>
Tiechnika Swiazi	<i>T. Swiazi</i>
Experimental Wireless and the Wireless Engineer	<i>Exp. Wir.</i>

Ogólne, organizacja, wyszkolenie.

Przemysł elektrotechniczny a obrona państwa. Inż. L. Jętkiewicz. — *Prz. El.* Zeszyt 13/1932.

Kompletowanie personelu teletechnicznego. Inż. St. Ignatowicz. — *Prz. Tel.* Zeszyt 6/1932.

Teletechnika.

Nowy sposób zasilania stacyj telefonicznych z obsługą ręczną. D. Czernow. — *T. Swiazi.* Zeszyt 5/1932.

Schemat instalacji BM dla łączności telefonicznej. N. I. Winogradow. — *T. Swiazi.* Zeszyt 5/1932.

Sala aparatuowa. N. Bajew. — *T. Swiazi.* Zeszyt 7/1932.

Organizacja międzymiastowej łączności telefonicznej w S. S. S. R. K. Kulbackij. — *T. Swiazi.* Zeszyt 7/1932.

Telegrafowanie prądami zmiennymi na dalsze odległości. W. Dubowik. — *T. Swiazi.* Zeszyt 7/1932.

O źródłach i odbiornikach prądu zmiennego dla sygnałów przyzewowych telefonicznych. D. M. Czernow. — *T. Swiazi.* Zeszyt 7/1932.

Zasady projektowania sieci telefonicznych rejonowych. S. A. Lipszyc i K. Winogradow. — *T. Swiazi.* Zeszyt 7/1932.

Obliczenie krzywej wzmocnienia wzmacniacza telefonicznego. J. Ridel. — *T. Swiazi.* Zeszyt 7/1932.

O pomiarach wzmacniaczy do rozmów okólnikowych. H. Reppisch. — *E. N. T.* Zeszyt 7/Tom 9/1932.

Wykrywanie wadliwego skręcania grup w kablu telefonicznym. H. Hill. — *Prz. El.* Zeszyt 14/1932.

Automatyczne łącznice Strowgera typu angielskiego. Inż. J. Silberstein. — *Prz. Tel.* Zeszyty 5, 6 i 7/1932.

Właściwości mowy i słyszenia. I. Wasiutyńska. — *Prz. Tel.* Zeszyt 5/1932.

Prywatne podstawce telefoniczne. Inż. H. Seidenman. — *Prz. Tel.* Zeszyt 5/1932.

Elektroliza kabli podziemnych. Inż. E. Ström. — Prz. Tel. Zeszyt 5/1932.

Słownik teletechniczny. — Prz. Tel. Zeszyty 5, 6 i 7/1932.

O impregnacji słupów teletechnicznych. Inż. P. Juszkiewicz. — Prz. Tel. Zeszyt 6/1932.

Przyrząd do badania charakterystyki czasu przekaźników. Inż. T. Kuliszewski. — Prz. Tel. Zeszyt 6/1932.

Tłumienie skuteczne. Inż. W. Nowicki. — Prz. Tel. Zeszyt 7/1932.

Woltomierz lampowy do pomiarów napięć zmiennych od 1 mV do 1 V. Inż. S. Dierewianko. — Prz. Tel. Zeszyt 7/1932.

Izolatory teletechniczne szklane. S. Strzelecki. — Prz. Tel. Zeszyt 7/1932.

Zagadnienie inspekcji technicznej w przedsiębiorstwie Polska Poczta, Telefon i Telegraf. Inż. A. Kowalenko. — Prz. Tel. Zeszyt 7/1932.

Rozwój telefonii dalekosiężnej i obwodów telefonicznych. A. Mentz. — E. Fern. Zeszyt 29/1932.

Rozbudowa połączeń telefonicznych na falach nośnych pomiędzy Niemcami, Łotwą, Estonją i Z. S. S. R. — Höpfner. — E. Fern. Zeszyt 29/32.

Współczesna telekomunikacja. F. Luschen. — E. Fern. Zeszyt 29/1932.

Nowe cewki pupinowskie w niemieckiej sieci kablowej. Dohmen. — E. Fern. Zeszyt 29/1932.

Proste przyrządy do pomiarów tłumienia obwodów abonentowych. O. Burchardt. — E. Fern. Zeszyt 29/1932.

Światowa statystyka telefoniczna. — E. Fern. Zeszyt 29/1932.

Radjotechnika.

Odbiór synchroniczny. H. de Bellescize. — O. El. Zeszyt 125/1932.

Amplifikatory dla pewnych wstępnych częstotliwości. Inż. P. Drouin. — O. El. Zeszyt 125/1932.

Koszt instalacji punktu radjofonicznego odbiorczego w sieci przewodowej. J. Ridet. — T. Swiazi. Zeszyt 5/1932.

Budowa kabla radjofonicznego Moskwa — Noginsk. — T. Swiazi. Zeszyt 5/1932.

Słownictwo radjotechniczne. — Tel. Prax. Zeszyt 14/1932.

O własnościach i obliczaniu wielokrotnych filtrów mostkowych. A. Jauermann. — E. N. T. Zeszyt 7/Tom 9/1932.

Pozorna demodulacja — odmienny punkt widzenia. E. Mallet. — Exp. Wir. Zeszyt 104/1932.

Analiza i obliczanie szeregu obwodów rezonansowych. M. Reed. — Exp. Wir. Zeszyty 104 i 105/1932.

Rozwój metod badania odbiorników. H. A. Thomas. — Exp. Wir. Zeszyt 104/1932.

Słownictwo i definicje akustyczne. G. W. O. Howe. — Exp. Wir. Zeszyt 105/1932.

Badanie harmoniczných przy pomocy woltomierza lampowego. W. Greenwood. — Exp. Wir. Zeszyt 105/1932.

Pojemnościowe sprzężenie głośnika. L. G. A. Sims. — Exp. Wir. Zeszyt 105/1932.

Aperjodyczny układ do pomiaru oporności pozornych. A. T. Starr. — Exp. Wir. Zeszyt 105/1932.

Detekcja elektro-mechaniczna. Zjawisko występujące w głośnikach z cewką ruchomą. N. W. Mc. Lachlan. — Exp. Wir. Zeszyt 105/1932.

Studja nad rozchodzeniem się fal. T. L. Eckersley. — Exp. Wir. Zeszyt 105/1932.

Nowa metoda modulacji. G. W. Howe. — Exp. Wir. Zeszyt 106/1932.

Zapisywanie głębokości modulacji na stacjach radjofonicznych. H. L. Kirke. — Exp. Wir. Zeszyt 106/1932.

Detekcja sygnałów modulowanych i heterodynowanych przy pomocy prostownika prostoliniowego. E. B. Moullin. — Exp. Wir. Zeszyt 106/1932.

Nowy rodzaj charakterystyk lampowych. P. K. Turner. — Exp. Wir. Zeszyt 106/1932.

Oscylograf katodowy Cossor. — Exp. Wir. Zeszyt 106/1932.

Eliminator przeszkód ze strony fali nośnej sąsiedniej stacji. W. Bogally. — Exp. Wir. Zeszyt 106/1932.

Powstawanie łuku w lampach dużej mocy. B. S. Cossling. — Exp. Wir. Zeszyt 106/1932.

Badanie odbiorników radjofonicznych. Inż. S. Dierewianko. — Prz. Rad. Zeszyt 9—10 i 11—12/1932.

Filtry wielkiej i małej częstotliwości. Inż. J. Plebański. — Prz. Tel. Zeszyty 11—12 i 13—14/1932.

Regulacja selektywności radjoodbierników. Inż. B. Starnecki. — Prz. Rad. Zeszyt 13—14/1932.

Hodowla Gołębi Pocztowych.

Ćwiczenia gołębi pocztowych i hodowla w separacji. W. Kargol. — Hod. Goł. P. Zeszyt 5/1932.

Projekt regulaminu lotu narodowego. J. Pieczka. — Hod. Goł. P. Zeszyt 5/1932.

Warunki lotu narodowego. — Hod. Goł. P. Zeszyt 5/1932.

Uwagi dotyczące wzorca rodzimego gołębia pocztowego. W. Kargol. — Hod. Goł. P. Zeszyt 6/1932.

Zdolność do lotu a cechy morfologiczne gołębi pocztowych. M. K. — Hod. Goł. P. Zeszyt 6/1932.

Sposoby podnoszenia zdolności lotowej. A. Gawron. — Hod. Goł. P. Zeszyt 6/1932.

Loty gołębi na dalekie odległości. P. Sikora. — Hod. Goł. P. Zeszyt 6/1932.

Rada Ogólna 1932 R. — Hod. Goł. P. Zeszyt 7/1932.

Różne.

Organizacja ruchu silników elektrycznych. Inż. B. Konarski. — Prz. El. Zeszyt 9/1932.

Międzynarodowy kongres elektryczny w Paryżu. — Prz. El. Zeszyt 9/1932.

Międzynarodowa Federacja Prasy Technicznej i Zawodowej. — Prz. El. Zeszyt 9/1932.

Nowsze poglądy w dziedzinie pomiaru wysokiego napięcia iskiernikiem kulowym. Inż. J. Jakubowski. — Prz. El. Zeszyty 10 i 11/1932.

Początki rozwoju linii przesyłowych wysokiego napięcia i zwrot do prądu stałego. Inż. A. Smolański. — Prz. El. Zeszyty 11/1932.

Przemysł elektrotechniczny w obliczu obecnych trudności. Inż. F. Karśnicki. — Prz. El. Zeszyt 12/1932.

Polska bibljografja elektrotechniczna za rok 1931. Inż. I. Żerański. — Prz. El. Zeszyty 12, 13 i 14/1932.

Międzynarodowe prace oświetleniowe w 1931 roku. T. Czaplicki, T. Kluz i J. Pawlikowski. — Prz. El. Zeszyt 14/1932.

Czołgi latające.

Czasopisma amerykańskie umieściły w lipcu b. r. szereg wzmianek o nowym czołgu Christie. Jest nim t. zw. „Flying Tank“ (czołg latający). Ponieważ w sowieckim czasopiśmie „Motorizacja i mechanizacja R. K. K. A.“ (Nr. 8/32) ukazał się na ten temat artykuł A. Rojkowa, opisujący ów czołg oraz rozwijający poruszany problem — nie od rzeczy będzie artykuł ten zacytować w całości.

Na wstępie artykułu, autor wspomina o przedsięwziętych usiłowaniach, mających na celu zwiększenie operacyjnych szybkości czołga, następnie przechodzi do wzmianki o czołgu „Christie model 1940“, wreszcie pisze o czołgu latającym: „Ostatnią pracą Christie jest czołg latający oparty na konstrukcji poprzedniego modelu (model ten znany pod nazwą Christie Wheel and Track High Speed army Tank lub High Speed Convertible Tank został opisany w Przeglądzie Wojskowo-Technicznym Nr. 4, tom X rok 1931. — Przyp. tłumacza).

Ciężar czołga latającego został w stosunku do wspomnianego modelu znacznie zredukowany, gdyż zamiast 10 ton waży on zaledwie około 4,5 ton. Zmniejszenie ciężaru ogólnego uzyskano wskutek obniżenia mechanizmu napędowego oraz przez zredukowanie grubości opancerzenia do 8 mm. Ogumienie maszynami i pustakami zamieniono na pneumatyki napełnione płynem zasklepiającym przebicia.

Sylwetce czołga nadano kształt korzystniejszy pod względem aerodynamicznym. Czołg jest uzbrojony w skrócone działo cal. 76 mm; załogę stanowi 2 ludzi.

Śmigło, napęd kołowy i tornicowy uruchamia się przy pomocy silnika o mocy 900 KM.

Start czołga odbywa się w sposób podobny do startu samolotu, przyczem kierowca czołga jest równocześnie pilotem.

Do startu czołg nabiera rozbiegu na tornicach i w odpowiedniej chwili (strata adhezji) pilot przełącza napęd na śmigło.

Przy lądowaniu przełącza się napęd na tornicę i równocześnie odczepia skrzydła.

Bardzo duża moc silnika przewidziana przez konstruktora, wypływa z założenia samodzielnego lotu; biorąc pod uwagę ciężar czołga 4,5 ton oraz ciężar elementów niezbędnych do lądowania — 2,5 ton, wypada około 130 KM/ton ciężaru całości czołga, co powinno całkowicie wystarczyć do osiągnięcia dobrych właściwości czołga jako aparatu lotniczego.

Biorąc pod uwagę moment rozbiegu czołga na tornicach, można z całą pewnością twierdzić, że w sprzyjających warunkach terenowych, wykluczających poślizg tornic, szybkość czołga będzie nie tylko dostateczna, lecz może się okazać nawet za wysoką (konstruktor przewiduje około 110 km/godz.).

Wszystko przemawia za tem, że idea budowy i stosowania czołga latającego jest zagadnieniem realnem, wymaga jedynie doświadczalnego sprawdzenia możliwości stosowania tego typu czołgów, jednakże wskutek zupełnego braku jakiegokolwiek doświadczenia w tym kierunku trzeba będzie wielu uporczywie prowadzonych prób, aby zagadnienie to zostało należycie oświetlone.

Czołg latający powinien pracować równie sprawnie jak i samolot, jednakże osiągnięcie takich wyników jest znacznie trudniejsze ze względu na skomplikowane przeniesienie napędu z mechanizmu wewnętrznego czołga na śmigło; to samo należy powiedzieć o amortyzacji wstrząśnięć w momencie lądowania. Czołg Christie, dzięki spiralnym resorom jest już w pewnym stopniu do lądowania przystosowany, a w każdym razie łatwiej ten problem w konstrukcji Christie rozwiązać, niż w innych znanych nam czołgach współczesnych.

Sprawa uniknięcia poślizgu tornic przy zachowaniu dużych szybkości szczególnie potrzebnych do wzlotu wymaga przeprowadzenia odpowiednich doświadczeń, które powinny ustalić również i potrzebną moc silnika.

W czasie działań ziemnych czołg latający będzie posiadał zbyt znaczny nadmiar mocy silnika, który ograniczy promień działania czołga wskutek zużycia materiałów pędnych.

Według posiadanych wiadomości jeden model czołga latającego jest już wykonany; ma on służyć do studjów nad startowaniem i lądowaniem.

Niezależnie od budowy typu latającego rozpoczęto prace nad czołgiem innego typu, przeznaczonym do działania z samolotem posiadającym silnik własny. Jak widać, ma to być transportowanie czołga przy pomocy samolotu. Ciężar czołga nie może stanowić przeszkody w tego rodzaju rozwiązaniu zagadnienia, gdyż np. dwusilnikowy amerykański samolot do bombardowania posiada siłę nośną wystarczającą do przewozu czołga 4,5 ton.

Tego rodzaju ujęcie może rozwiązać sprawę transportu czołgów drogą powietrzną znacznie prościej; w samolocie należałoby bowiem przekonstruować odpowiednio tylko podwozie, przyczem jest możliwe umieszczenie czołga między kołami samolotu.

W czasie lotu, samolot pracowałby przy pomocy swych silników, a silnik czołga służyłby jedynie jako pomoc przy startowaniu. W tej koncepcji po przeniesieniu czołga, samolot może służyć do przewozu czołgów innych, a nawet do przewozu innych zupełnie materiałów. Przy tem rozwiązaniu samolot powinien posiadać silniki o mocy około 1500 KM, czołg zaś mógłby mieć moc obniżoną do 200 MK.

Arytmetycznie otrzymuje się w stosunku do czystej konstrukcji latającej niejako podwójny rozchód mocy silników, wzamian jednak samolot może być użyty do przewozu innego rodzaju sprzętu wagi 4,5 ton. Oprócz tego czołg będzie posiadał moc silnika obniżoną 4,5-krotnie, co z kolei wpłynie na obniżenie ciężaru czołga o około 11% i odpowiednie zwiększenie promienia działania.

Konstrukcyjne rozwiązanie czołga tego typu jest znacznie prostsze, odpada bowiem stosunkowo skomplikowany mechanizm do przeniesienia mocy silnika na śmigło oraz przeniesienia ruchu organów kierowania na stery i lotki samolotu.

Przy budowie czołga latającego należy liczyć się z szybkościami, w czasie jazdy w terenie (start), dochodzącymi do 100 km/godz. Szybkość taka przy obecnym stanie techniki budowy tornic jest jeszcze nierealna i może być powodem do zahamowania prac nad czołgami latającymi.

Użycie samolotów do transportu czołgów ma pewną przewagę nad powyżej wymienionym sposobem zwiększenia szybkości operacyjnych czołga latającego, gdyż w tym wypadku

mogą być użyte czołgi rozwijające szybkość ok. 60 km/godz. (To znaczy, że omawiane zagadnienie może być już obecnie zrealizowane, szybkość bowiem zakładaną rozwijają: czołg Carden Loyd Mark IA, Carden Loyd Amphibion Tank i pochodne. — Przyp. tłumacza).

Obecne środki, jakimi rozporządza technika przemawiają za zrealizowaniem wysuniętej koncepcji. Potwierdzeniem tego może służyć przykład przewożenia samolotami przez armję amerykańską dział cal. do 102 mm.

Trzechsilnikowy amerykański samolot bombardujący o mocy 2400 MK może zupełnie łatwo przewozić czołgi „T-1-E-4” wagi około 9 ton.

Podniesienie szybkości marszowych czołga i przystosowanie jego zawieszenia do lądowania pozwoli wykorzystać moc silnika czołgowego w czasie startu i w ten sposób zwiększyć nośność samolotu nieprzewidzianego do przewozu czołgów.

Wiele danych przemawia za tem, że sprawa transportu czołgów przy pomocy samolotów jest już zagranicą rozwiązana i prace Christie są dalszym etapem w rozwoju tego zagadnienia, przez wykorzystanie mocy silnika czołgowego w czasie startu, a nawet w czasie lotu, jak to przewiduje pierwszy projekt konstrukcyjny Christie.

Należy zaznaczyć, że podniesienie ruchliwości operacyjnej czołga nie może się odbyć bez obniżenia jego wartości bojowej, to też czołgi pływające i latające osiągają swe cechy istotne w pierwszym rzędzie kosztem zmniejszenia wytrzymałości pancerza, co w zupełności potwierdzają istniejące już konstrukcje. Dlatego transportowanie czołgów przez samoloty może problem ten rozwiązać znacznie prościej i prężej.

W każdym razie czołg latający otwiera nowy etap w dziedzinie budownictwa czołgowego.

Przemysł motocyklowy Z. S. S. R.

(w świetle prasy sowieckiej).

Długo nieznajdująca zrozumienia sprawa produkcji motocykli została wkońcu 1931 r. poruszona na posiedzeniu t. zw. „Gławmaszproma“. Wprawdzie już przedtem dwie fabryki części zapasowych do samochodów i ciągników „Krasnyj Oktiabr“ w Leningradzie i „Awtozborocznyj Zawod“ w Charkowie uruchomiły u siebie osobne oddziały mające na celu wyrób motocykli, jednakże produkcja ta nosiła raczej charakter eksperymentalny, amatorski. Uzyskano właściwie tylko przygotowanie kadr robotniczych i opanowanie tej, bądź co bądź, specjalnej gałęzi produkcji, pokrewnej fabrykacji samochodów. Efekt tych wysiłków był jednak stosunkowo bardzo mały.

Dopiero na, wspomnianem wyżej, posiedzeniu „Gławmaszproma“ poruszona energicznie sprawa uruchomienia produkcji motocykli w pełniejszym tego słowa znaczeniu znalazła ostateczne rozwiązanie.

Po długotrwałej dyskusji postanowiono zaliczyć motocykle do rzędu sprzętu również niezbędnego jak samochody i ciągniki, wychodząc z założenia, że rola ich w życiu gospodarczem i kulturalnem ludności oraz w obronie kraju jest również ważna jak i samochodu.

Na podstawie przyjętych następnie postanowień naszkicowano, po wzięciu pod uwagę możliwości produkcyjnych, etapy rozwoju tej nowej gałęzi przemysłu oraz plan działania, ustalając go aż do czasu pełnego rozwoju sił produkcyjnych, zaspakajających wszystkie potrzeby Z. S. S. R.

Jako pierwszy etap postanowiono uznać i kontynuować produkcję motocykli w oddziałach fabryk „Krasnyj Oktiabr“ w Leningradzie i „Awtozborocznyj Zawod“ w Charkowie.

Produkcję motocykli w tych dwóch fabrykach postanowiono kontynuować i traktować jako szereg eksperymentów i przygotowań do mającej nastąpić organizacji produkcji na wielką skalę.

Rozpoczętą w tych dwóch fabrykach produkcję postanowiono prowadzić bez uciekania się do pomocy zagranicznej i mimo braku dostatecznie wykwalifikowanego personelu fabrycznego.

Postanowienia te powzięto z myślą, że stan taki musi potrwać około dwu lat, przyczem produkcja będzie prowadzona przy niewielkim nakładzie kapitałów.

Nie licząc roku 1931, w czasie którego obie wymienione

fabryki wyprodukowały zaledwie kilkadziesiąt motocykli próbnych, program na rok 1932 przewiduje:

- dla fabryki w Leningradzie — 3.500 motocykli,
- dla fabryki w Charkowie — 3.000 motocykli.

W drugim etapie postanowiono ustalić wysokość produkcji i rodzaje motocykli potrzebnych Z. S. S. R. — *Postanowiono zbudować dwie duże fabryki z roczną produkcją 120.000 motocykli.*

Jedna z tych fabryk będzie produkowała motocykle o pojemności 375 i 750 ccm., druga zaś motocykle dużej mocy z wózkami przyczepnymi. Ten typ motocykla ma mieć pojemność 1.200 ccm. Roczna produkcja powinna wynosić 10.000 sztuk.

Wreszcie w trzecim etapie, za który uznano czas teraźniejszy, powinny być wykonane prace przygotowawcze aż do zaprojektowania mających powstać fabryk włącznie.

Kierownictwo nad całością zagadnienia oddano w ręce Ogólnozwiązkowego Zjednoczenia Automobilowo-Ciągnikowego „WATO“, które równocześnie otrzymało odpowiednie pełnomocnictwo.

Instytut naukowy do spraw automobilowo - ciągnikowych „NATI“ otrzymał zadanie opracować trzy typy motocykli przyjmując jako podstawę motocykl Harley-Dawidson z uwzględnieniem następujących postulatów:

- 1) koła motocykli mają być całkowicie zamienne,
- 2) widełki przednie z resorem piórowym,
- 3) napęd przy pomocy kół zębatych i łańcuchów,
- 4) rama w dwu warjantach: tłoczona z blachy stalowej i składana z rur. Ostateczny wybór typu ramy nastąpi po przeprowadzeniu prób.

W motocyklach 375 i 750 ccm. zespoły silników powinny posiadać maksimum części wzajemnie zamiennych, w celu usprawnienia fabrykacji i eksploatacji motocykli.

Instytut „NATI“, po zakończeniu projektów ma niezwłocznie przystąpić do wykonania odpowiednich modeli.

Obecny stan prac nie jest bliżej znany, nie można więc stwierdzić w jakim stopniu wskazania zjazdu zostały zrealizowane. Nie wiadomo również w jaką ostateczną formę wylały się typy motocykli produkcji Z. S. S. R.

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

(Ciąg dalszy).

Akcja na Mińsk Mazowiecki.

Akcja na Mińsk mazowiecki przeprowadzona w dniu 17.VIII stanowi ciekawy przykład użycia czołgów oraz pociągów pancernych oraz jest ona działaniem, które ma szczególne znaczenie w bitwie warszawskiej. Z tych względów musimy poświęcić nieco więcej miejsca.

Wieczorem o g. 18.30 dowództwo frontu nakazało dowództwu 1-ej armji:

„Zarządzoną rozkazem Nr. 4012 kontrakcję na Wyszków oraz operacje tanków wraz z samochodami pancernymi należy przeprowadzić o brzasku 17 b. m.“.

Rozkazem powyższym określono ostatecznie termin podjęcia działań w kierunku Mińska Mazowieckiego oraz działania w kierunku Wyszkowa. Następnym jednak rozkazem (Nr. 4137) ograniczono swoje żądania do przygotowania podjęcia działań w kierunku Wyszkowa a wreszcie rozkazem Nr. 4139 nakazano 7 brygadzie (pozostawała na lewym brzegu Wisły) aby o g. 6 dnia 17.VIII wyruszyła przez Karczew, Gliniankę w kierunku Mińska. 15-a dywizja miała pozostać na zajmowanych stanowiskach.

Ze względu na brak czasu szef sztabu armji płk. Bobicki wydał zarządzenia dla 15 d. p. w rozmowie juzowej z szefem sztabu 15 d. p. Zapowiedział, iż do g. 4 dnia 17.VIII przybędą na st. Miłosną 3 pociągi pancerne, 30 czołgów oraz baon mjr. Matczyńskiego, które wraz z 4 baonami 15 d. p. i 10 samolotami przeprowadzą działania na Mińsk Maz. Wspominał również, iż przybędzie płk. franc. jako techniczny doradca czołgów.

Niebawem po wydaniu tych zarządzeń został zredegutowany i wydany rozkaz dowództwa armji Nr. 4472 z 16.8, który powtórzył znane nam już szczegóły z rozkazu frontu, zaś zadanie określił w sposób następujący:

„Gen. Jung uderzy 17.VIII o godz. 7 z linii dworzec Miłosna Królewskie Bagno w kierunku na Nowo-Mińsk dociągając najsamprzód do rejonu Wielgolas“.

O g. 23.40 dowództwo armji podało rozkazem szczególnym, aby wszystkie czołgi znajdujące się w rejonie Radzymina skierowano natychmiast

do st. Drewnicy, skąd miały odejść do st. Miłosna, gdzie przebywał już pluton, względnie półkompanji 4.ej.

Przygotowania do akcji na Mińsk Mazowiecki.

O g. 21 dnia 16.VIII odbyła się w dowództwie 15 d. p. odprawa, w której wzięli udział: mjr. Nowicki (któremu armja podporządkowała wszystkie czołgi i pociągi panc.), mjr. Matczyński dowódca z oddziału z B/Z 50 pp. kpt. Józefowicz dowódca baonu czołgów oraz kpt. Cerklewicz dowódca 59 p. p. I. Na odprawie tej ustalono plan działań, który ujęto później w rozkazie Nr. 55 XXIX brygady z 17.8 g. 4.30. Dowódcą całości został wyznaczony dowódca XXIX brygady płk. Wrzaliński, który otrzymał następujące oddziały:

- grupę pancerną mjr. Nowickiego w składzie 3 pociągów pancernych (Danuta, Paderewski i Mściciel) oraz 2.ej kompanji czołgów,
- 9 eskadrę lotniczą,
- oddział wypadowy mjr. Matczyńskiego,
- grupę kpt. Cerklewicza w składzie I/142 p. p., II/KOw. p. kompanji przybocznej Wodza Naczelnego, baonu kombinowanego z 59 i 60 p. p., plutonu 2. p. uł., I dyonu 15 pap.

Oprócz wymienionych oddziałów 15 baon saperów przydzielił jedną kompanję z pełnym materiałem do budowy mostów z przeznaczeniem dla czołgów, względnie pociągów panc.

Do g. 6 dnia 17.VIII oddziały miały zająć stanowiska wyjściowe (czas wyruszenia oznaczono na g. 8) w następujący sposób:

- grupa pancerna oraz oddział mjr. Matczyńskiego i dwa plutony saperów na stacji Miłosna,
- Grupa kpt. Cerklewicza z plutonem czołgów na szosie (na przestrzeni Konik—Janówek), tamże miał pozostać pułkownik Wrzaliński, zaś mjr. Nowicki w pociągu panc. Paderewski.

Szef łączności dywizji miał wybudować połączenie z Miłosny do Zakrętu (m. p. gen. Junga) i przygotować się do odbudowy w toku akcji linii Zakręt—Mińsk.

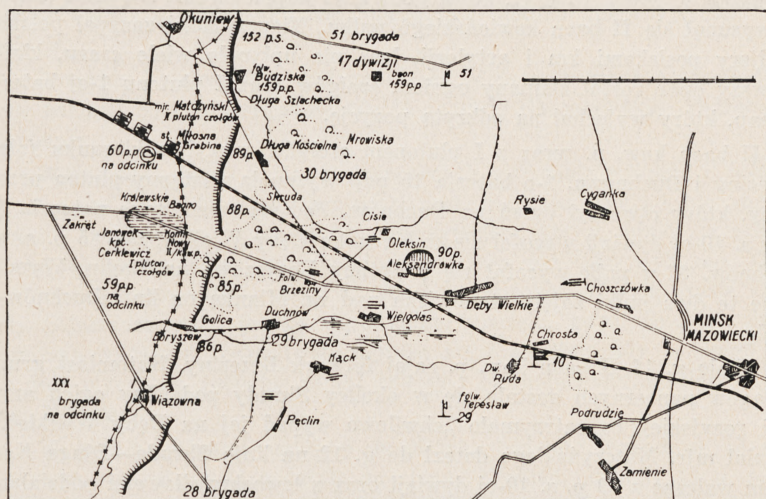
Całość grupy została podzielona na dwie kolumny, które miały „przez energiczne i szybkie postępowanie złamać stawiany opór nieprzyjaciela i nie dawszy mu ochłonąć dojść i zająć Nowo-Mińsk“. Zgodnie z rozkazem armji działania podzielono na dwie fazy: I faza — zajęcie Dęby-Wielkie, II—opanowanie Mińska.

Lewą kolumnę otworzył oddział mjr. Matczyńskiego wzmocniony plutonem czołgów (oraz 20 kaw. i plut. sap), który miał posuwać się równolegle do toru (na płu.) a od Dęby Wielkie równolegle do szosy na Mińsk. Kolumnę prawą stanowiły oddziały kpt. Cerklewicza, które otrzymały jako oś natarcia szosę na Dęby Wielkie a stąd miały posuwać się między torem a szosą.

Grupa pociągów pancernych miała zadanie: „wspierania tanków i piechoty i możliwie prześcignięcie nieprzyjaciela“, zaś 9 eskadra lotnicza otrzymała zadanie zwalczania nieprzyjaciela bombami i ogniem km.

W ciągu nocy z 16 na 17.VIII oddziały 15 d. p. przygotowywały się do wypadu. I dyon 15 pap, zluzowany przez inne baterje stanął o g. 7 dnia 17.VIII na szosie w kolumnie, sięgając czołem na wysokość Janówka. Do dyonu przydzielono pluton saperów.

2-a kompanja czołgów, która późnym wieczorem 16.VIII wyjechała do Rembertowa (gdzie wyładowano tabory i samochody) przybyła nad ranem na st. Miłosna. I pluton, który wyznaczono do kolumny kpt. Cerklewicza, stanął w Królewskim Bagnie, II pluton czołgów przydzielony do mjr. Matczyńskiego w Grabinie a III — miał pozostać w odwodzie na st. Miłosna.



Sytuacja bojowa w dniu 17.VIII. na odcinku Mińsk-Mazowiecki.

Natomiast brak nam szczegółów o czołgach 4 i 5 kompanji: zapewne transport ich uległ opóźnieniu i wobec tego przybyły później, stanowiąc odwód grupy pancernej jako tak zwane wówczas „pociągi pół-pancerne“.

W trakcie opisanych przygotowań nieprzyjacieli zapewne zauważył wzmoczony ruch na odcinku 15. d. p. i i między g. 7 a 8 jego baterje lekkie i ciężkie rozpoczęły ogień na Józefin i tor kolejowy. Ostrzelały również na st. Miłosnej pociąg pancerny, który o g. 5 wyjeżdżał aż do skrzyżowania toru z drogą na Długą Kościelną. Artylerja 15 d. p. wzięła pod ogień zauważone baterje nieprzyjacielskie.

Przed opisem dalszych działań wspomnimy w kilku słowach o nieprzyjacieli. Ugrupowanie przeciwnika wskazuje szkic, z którego widzimy, iż oddziały wypadowe 15 d. p. miały przed sobą 30 brygadę 10-ej dywizji. 90 p. s. tej brygady znajdował się w odwodzie brygady w Aleksandrówku. Pułk ten miał odejść do odwodu dywizji, lecz wobec tego, że dowódca 30 brygady „obawiał się nocnego ataku nieprzyjaciela“, dowódca dywizji zgodził się na pozostawienie go na noc z 16 na 17.VIII.

Na odcinku tej brygady znajdowały się 2 baterje lekkie oraz ciężki dyon (Baterja 42 lin i 6"), którego zadaniem była głównie walka z artylerją przeciwnika w rejonie Miłosny, Janówka i z jego pociągami pancernymi oraz samochodami pancernymi, których skupienie zaobserwowano na odcinku 30 brygady¹⁾.

Przebieg działań.

Po ukończeniu przygotowań oddziały wyruszyły do natarcia wspierane ogniem artylerji 15 d. p., która jakiś czas współdziałała. Na czołe natarcia wysunął się II baon kowieńskiego pułku. Nieprzyjaciel zasypał polskie tyraljery pociskami km i artylerji, lecz nie upłynęło wiele czasu, kiedy pierwszy opór został złamany ogniem czołgów oraz I plutonu 1-ej baterji 15 pap, który wyjechał na odkrytą pozycję.

II baon kow. p. wraz z I plutonem czołgów ruszył w kierunku folw. Brzeziny i Duchnowa. 1-a baterja 15 pap wysunęła następny pluton przed druty, który otworzył ogień na Duchnow. Pod wpływem tego natarcia 88 pułk s. 10-ej dywizji wycofał się w kierunku Dęby Wielkie, zaś 85 p. s. na Duchnow. 81-y pułk wycofał się z okolicy Boryszewa na Pęclin. Wymienione te dwa pułki zajęły stanowiska nad rz. Mianką na linii Duchnow—Wielgolas.

Około g. 12 II baon kow. p. zajął folwark Brzeziny. Natomiast grupa pociągów pancernych dostała się w okolicy Skrudu pod silny ogień artylerji rosyjskiej, co zatrzymało „chwilowo wypad jej na Dęby Wielkie“.²⁾ Oddział mjr. Matczyńskiego dotarł do g. 12 na linję Skruda—Długa Kościelna walcząc z 89 p. s. 10-ej dywizji oraz z lewoskrzydłowymi oddziałami 17 d. s. II pluton czołgów, który wspierał natarcie mjr. Matczyńskiego nie wiele mógł pomagać „gdyż musiał ustawicznie manewrować, by znaleźć sobie przejście albo przez las albo przez rzeczkę, którą był zmuszony dwa razy przechodzić“.

Natarcie mjr. Matczyńskiego spowodowało jednak, iż dowódca 51 brygady 17 d. s. wysłał jeden baon z 153 p. s. z odwodu w kierunku Mrowisk.

Tymczasem kolumna prawa posuwała się w kierunku Dęby Wielkie. Ruch jej wspierał w dalszym ciągu pluton czołgów, którego marsz utrudniał teren (zorane pola, lasy, zagajniki). Razem z czołgami posuwał się pluton saperów 1 kompanji 15 baonu.

Około g. 14 zajęto Dęby Wielkie, gdzie zatrzymano się na jakiś czas, zabezpieczając się częścią sił na linii Duchnow—Wielgolas. Przerwę tą wyzyskały czołgi na uzupełnienie amunicji i benzyny. 1-a baterja 15 pap stanęła na płd od kościoła w Dębie Wielkie.

¹⁾ Kakurin „Na puti k'Warszawie“. Wojna i rewolucja sb. 4 i 5/21.

²⁾ historia 1 p. czołgów.

³⁾ Dziennik 15 d. p.

W tym czasie mjr. Mateczyński dotarł w okolice Cisie, gdzie napotkał większy opór nieprzyjaciela i zabezpieczył się od płu. na linii Mrowiska—Wielkie—Oleksin. II pluton czołgów skierował się w stronę Dęby Wielkie.

W ten sposób wszystkie oddziały piechoty i broni pancernej skupiły się teraz w okolicy Dęby Wielkie, gotując się do dalszych działań. Grupa pociągów pancernych miała utrudnione działanie, gdyż cały wysiłek nieprzyjacielskiej artylerji skierowany był na pociągi polskie. Ucierpiałły prztem również czołgi, które posuwały się blisko toru kolejowego. Trzeba również zaznaczyć, iż nieprzyjaciel niszczył i zrywał szyny kolejowe i to na dużych odcinkach. W tym czasie samoloty 8 i 9 eskadr, współdziałające z wypadem ostrzeliwały zauważone skupienia piechoty i taborów nieprzyjaciela i jego baterje.

Dowódca 10 dywizji s. widząc, iż nie zdoła zatrzymać natarcia Polaków nakazał 30 i 29 brygadom odejść na linię Choszczówka—Podrudzie—Zamienie.

Wśród tego grupa pociągów pancernych wyjechała naprzód i, pokonując znaczne trudności (tory zepsute), parła naprzód. Wypadek ten sprawił znaczne zamieszanie w szeregach nieprzyjaciela, który, mimo, że przygotował już mosty do zniszczenia nie miał czasu już tego wykonać. Około g. 18 pociągi pancerne wpadły na stacje w Mińsku. W tym czasie samoloty polskie szerzyły panikę wśród nieprzyjaciela, gdyż, zniżając się na najniższą wysokość, ostrzeliwały ogniem km oraz obrzucały bombami (tego dnia wyrzuciły 1060 kg bomb) tabory i piechotę nieprzyjaciela w okolicy Mińska.

W godzinę później nadeszły do Mińska oddziały wypadowe 15 d. p. i w tym samym czasie podeszły od strony Kolbieli oddziały 14 d. p.

Zakończenie.

Zamykając ten dość ogólny opis udziału czołgów i pociągów pancernych w obronie pod Warszawą w sierpniu 1920 r. liczę, iż w przyszłości relacje uczestników pozwolą dokładnie ująć wykonanie zadań. Niemniej jednak możemy zwrócić uwagę na kilka znamiennych faktów.

Nie ulega więc wątpliwości, iż udział czołgów w tym okresie działań był znaczny, lecz zgodzimy się również z tem, że użycie czołgów, po raz pierwszy zgrupowanych tak licznie miałoby wyjątkowe skutki, gdyby rzucano ich do walki tak jak żądał Marszałek Piłsudski.

Jednakże widzieliśmy w opisie przebiegu bitwy, iż w dniu 15.VIII działał pod Radzyminem tylko jeden pluton czołgów. W dniu 16.VIII pod Radzyminem działała 5-a kompanja czołgów a jeden pluton 4 kompanji brał udział w wypadzie 8. d. p. Współudział czołgów w tych dniach miał swoje znaczenie, lecz było one zbyt skromne w stosunku do możliwości jakie wówczas mieliśmy.

Brak materiałów nie pozwala nam na ustalenie przyczyn, z jakich powodów nie użyto w dniach 14, 15.VIII do przeciwnatarcia pod Radzymi-

nem obydwóch kompanji (4 i 5-ej). Można również było użyć 2-ej kompanji, gdyż zdążyłaby ona wraz 4 i 5 kompanjami do działań w kierunku Mińska Mazowieckiego. W tym jednak wypadku szefostwo kolejnictwa 1-ej armji musiałoby zapewnić dostatecznie możność przerzucenia czołgów z pod Radzyna do Miłosny.

Wydaje się bardzo prawdopodobne, iż dowództwo 1-ej armji, po wyczerpaniu własnych odwodów pozostawiło sobie czołgi na wszelką ewentualność i rozmieściło je tak, aby mogły działać we wszystkich kierunkach. Z tych powodów widzieliśmy, iż kompanje zostały rozproszone plutonami i nie mieliśmy nigdzie „masowego“ użycia czołgów, o którym pisał gen. Henrys i zapowiadał gen. Rozwadowski.

Natomiast szczególną rolę odegrały czołgi wraz pociągami pancernymi w akcji na Mińsk Mazowiecki. Wiemy, iż zwrot zaczepny oddziałów, które dotychczas prowadziły obronę, nasuwa trudności, tem bardziej (jak w tym wypadku) gdy brakowało odwodów armji. Z tych powodów czołgi i pociągi pancerne mogły dać mniejszym liczebnie oddziałom piechoty znaczną siłę uderzenia. Działania czołgów i pociągów pancernych w akcji na Mińsk Mazowiecki nie mają dotychczas dostatecznego opracowania. Historia 1-go p. czołgów zbyt skromną rolę przypisuje czołgom i zadawała się bodaj nieścisłą oceną, iż „w akcji tej udział czołgów był prawie, że tylko moralną podniętą dla zdemoralizowanych żołnierzy“.

Poprzednio wspominaliśmy, iż udział pociągów pancernych nie mógł być dostatecznie opisany, gdyż brak jest materiałów. Wszakże widzieliśmy kilka momentów dostatecznie oświetlonych a mianowicie:

— w walce straży tylnej pod Tłuszczem pociąg pancerny Mściciel dał znaczną pomoc piechocie, gdyż jedna bateria polowa, przydzielona do straży tylnej siłą rzeczy nie mogła wiele zdziałać,

— w obronie pod Wołominem pociągi pancerne odegrały wyjątkową rolę, co podkreślają autorowie rosyjscy,

— w działaniach na Mińsk Mazowiecki pociągi pancerne początkowo miały utrudnione działania, gdyż nieprzyjacieli zorganizował walkę artylerji z polskimi pociągami pancernymi. Z tych powodów przerwanie frontu spoczęło zapewne na czołgach. Jednak, z chwilą zatrzymania się piechoty i czołgów pod Dębem Wielkim, pociągi pancerne (w myśl planu działań) wysunęły się same naprzód i dotarły na stację Mińsk Mazowiecki.

K o n i e c.

Podział i użycie czołgów w czerwonej armji.

(Według źródeł zagranicznych).

Poglądy armji cesarskiej na wozy bojowe jako na broń do natarcia, oparte na doświadczeniu wojennem, zarówno jak i stąd wypływające taktyczne sposoby ich użycia, w końcowym okresie wojny były bardzo ograniczone. Również ograniczone były sposoby użycia tych środków bojowych w pierwszych latach istnienia armji czerwonej.

Po obaleniu caratu armja ta odziedziczyła po swoich poprzednikach przeważnie stare francuskie i angielskie modele, a ilość ich nie wystarczała na przepisowe wyposażenie nowoutworzonych pułków czołgów.

Dopiero wprowadzenie pięcioletniego planu stopniowo ożywiło wytwórczość i poprawiło stan tych pułków.

Z rozpoczęciem budowy w. b. przez wytwórnie państwowe poczęły powstawać nowe taktyczne i operacyjne zasady użycia ich do walki, oparte na doświadczeniu powojennem.

Niezależnie od ustalonych w obcych armjach określeń różnych typów czołgów, stosownie do ich wagi (cz. lekkie, średnie i ciężkie) lub rozmiarów (małe, średnie i duże), rosłanie uzależniają nazwy swoich wozów bojowych od charakteru ich zadań taktycznych lub operacyjnych, a mianowicie: a) czołgi rozpoznania, (tankietki), b) towarzyszące, c) dalekiego działania, d) przerwania, e) niszczyielskie i f) zmechanizowane związki czołgów.

Cechy dodatnie czołgów rozpoznawczych są następujące: pancerz ich zabezpiecza od ognia karabinowego i odłamków pocisków strzelców, znajdujących się wewnątrz wozu; są one również, bardzo ruchliwe. Ich cechy ujemne: mała odporność boków i tyłów i niemożliwość celnego strzelania podczas ruchu.

Wbrew dotychczasowemu pojęciu, że czołg musi się zatrzymać aby móc dokładnie nacelować, najnowsze czołgi strzelają w ruchu i całe wyszkolenie zostało do tego odpowiednio dostosowane.

Główne zadanie czołgów rozpoznawczych w związku oddz. DD (o których dalej będzie mowa) i w zw. zmech. polega na przeprowadzeniu rozpoznania taktycznego.

Również mogą one występować do walki spotkaniowej lub w natarciu z poza nieumocnionych pozycji jako cz. towarz. piechoty lub kaw. Wówczas usiłują one na krótko przed starciem opanować skrzydła npla, aby w chwili wtargnięcia piéch. móc samodzielnie działać na jego skrzydłach i tyłach. Powodzenie tych samodzielnych działań w. b. zależy od terenu, stanowiska i przytomności umysłu kierowcy wozu, a możność raptownego otwarcia ognia czasami może mieć znaczenie rozstrzygające.

W p o ś c i g u biorą udział cz. rozp., o ile nie mają do wykonania zadań we własnym zakresie. W o b r o n i e stanowią one ruchome odwody ogniowe, i zatrzymując się w ukryciu przed zgóry wyznaczonymi pozycjami ogniowymi, ostrzeliwują npla. Działania te powinny poprzedzać lub towarzyszyć odparciu natarcia npla.

C z o ł g t o w a r z y s z ą c y (m a ł y) jest to typ najczęściej używany i przeznaczony do najściślejszego współdziałania z piechotą i innymi rodzajami broni.

Ponieważ główną częścią składową zw. zm. są tego rodzaju szczególnie szybkie czołgi, to do wsparcia piechoty lub kawalerji mogą być użyte w. b., rozwijające szybkość do 16 — 18 km/g i uzbrojone w 37 mm. armatę lub km.

Czołgi te, połączone w najmniejsze jednostki, towarzyszą w natarciu poszczególnym kompanjom, szwadronom, batalj i pułkom w sile 1 — 3 plut. na 1 batalj. i oznaczone są lit. „NPP“ lub „NPK“ (nieposr. poddierżka piech. ili konnicy — bezp. wsparcia piech. lub kawal.).

Zadanie ich polega na towarzyszeniu piechocie lub kaw. na całej głębokości pasa obronnego npla, i na torowaniu przejścia w celu przyspieszenia spotkania z nplem.

Poza wymienionymi sposobami użycia, czołgi tow. łączone są w oddz. „DPP“ i „DPK“ (dalekiego wsparcia piech. lub kaw.), składające się conajmniej z 1 komp. czołg. Zadanie wyznacza im d-ca pułku; tylko w wyjątkowych wypadkach, nprz. w natarciu dywizji na wąskim froncie zadania do walki wyznacza im dca dywizji.

Do zadań ich należy: przedostanie się w głąb pasa obrony npla i niszczenie jego baterji km. i dział ppanc.

Gdy po odparciu natarcia piechota i towarzyszące jej oddz. czołg. „NPP“ lub „NPK“ wycofują się z punktów wyjściowych, oddz. cz. DPP lub DPK, które już wtargnęły w głąb obrony, wspierane przez ogień własnej art., powinny usiłować zwalczyć te środki obronne npla, które odparły natarcie piechoty.

Po ukończeniu swego głównego zadania oddz. DPP lub DPK zbierają się na oznaczonych zgóry tymczasowych punktach zbiorowych, aby następnie towarzyszyć drugiej fali piech. (kaw.).

Doświadczenie powojenne oraz próby przeprowadzane z czołgową szkołą czer. armji stwierdzają, że przy zwalczaniu środków obrony, gdy potęga broni jest jednakowa, środki ppanc. mają przewagę nad czołgiem. Dlatego do walk z bronią ppanc. mogą występować tylko czołgi, uzbrojone w kilka km. lub dział.

Ta sama szkoła przeprowadziła następujące doświadczenie w celu równoczesnego i szybkiego skierowania ognia km. lub dział do określonego celu: czołgom jadącym na przedzie zostaje wyznaczony punkt kierunku marszu. Przy następowaniu na gniazdo km., działa ppanc., i t. p., dowódca wozu trzyma swój zegarek w pozycji poziomej w ten sposób, aby linja kierunku marszu, a tem samem kierunek podłużnej osi wozu przechodziła przez cyfry 12 — 6, przyczem cyfra 12 powinna wskazywać punkt kierunku marszu.

W chwili gdy km. lub działa danego czołgu mają oddać strzał do oznaczonego celu, dowódca rozkazuje: „Działo ppancerne! godz. 3-cia!“ Wówczas załoga, trzymając swoje zegarki w takiej samej poz. poziom. skierowuje ogień na cel, wskazany w ten sposób.

O ile tarczę zegarka trzyma się w pozycji prostopadłej, wówczas linja łącząca środkowy punkt tarczy, cyfrę 12 i pokrywająca się z kierunkiem marszu, powinna być skierowana do góry. Kierunek celu wskazuje się w ten sam sposób, co przy poziomej pozycji tarczy; pozatem powinien dowódca podawać odległość do celu.

Gdy chodzi o zwalczanie gniazda km., kierowca rozkazuje: „Km-we! dwa-dwieście!“ W celu uniknięcia nieporozumień i pomyłek dowódca, zanim wskaże cel, powinien rozkazać: „Kierunek taki-to!“

Wobec tego, że sygnały wzrokowe okazały się niezdatne do kierowania ogniem jednostek cz. (plutonów, kompanij), wspomniana szkoła przeprowadziła również szereg prób celem wynalezienia odpowiedniego „systemu zegarkowego“ do kierowania ogniem jednostki cz.

Cz. d a l e k i e g o d z i a ł a n i a przedewszystkiem niszczą odwoły sił npla, sztaby i art. Tworzą one oddz. „DD“ (dalniewo diejstwija — dalekiego działania) w sile conajmniej 1 batalj., odpowiednio wyposażonego w środki łączności i rozpoznania (radjotelefon, płatowce i czołgi rozpozn.).

Zadania oddziałom tym z reguły wyznacza dea dyw; w natarciu na wąskim froncie mogą one, również jak i oddz. DPP i DPK, otrzymać zadania bezpośrednio od dcy korpusu.

W wojnie ruchomej oddz. DD mogą być używane do przerywania umocnionych pasów npla.

Ubiegłego roku niejednokrotnie było poruszane przez odnośną prasę zagadnienie przydziału do czołgów artylerji towarz. (AST — artillerja soprowożdżenia tankow) — w celu zwiększenia ich potęgi bojowej i zapewnienia im osłony. Działa te o kal. 37 — 76 mm. posiadają podwozia samochodowe z gąsiennicami, których przeciętna szybkość powinna być większa od szybkości w. b., dalekość strzału wynosić 4 — 5 km, a początkowa szybkość strzału zapewnić zwalczenie czołga z największej odległości.

W zadaniach taktycznych działło to nierozłącznie towarzyszy czołgowi DD, idąc wślad za nim i stanowiąc jego osłonę ogniową.

Gdy cz. dochodzi do oznaczonego odcinka terenu lub ostrzeliwuje własnym ogniem słabszego od siebie npla, pozostające w tyle działło, dzięki dużej ruchliwości, dopędza czołg i osłania go swym ogniem.

Ostatnio powstał projekt wyposażenia tego działła w gazowe i dymne pociski w celu uniemożliwienia nplowi obrony i utrudnienia mu walki, oraz przydzielenia takiej artylerji towarz. do oddz. cz. DPP i DPK.

Czołgi p r z e r w a n i a (duże) są ciężkie, posiadają duży promień działania, potężny pancerz i uzbrojenie i z tego powodu są najbardziej odpowiednie do przerywania bardzo umocnionego odcinka frontu w wojnie pozycyjnej.

Do typu niszczycielskich cz. należą w. b., wyposażone w potężną broń artyleryjską i rozwijające dużą szybkość. Ich główne zadanie polega na walce ze zw. zm. npla; mogą one również być przydzielane do własnych zw. zm., jako oddz. cz. DD.

Niezależnie od właściwości bojowych poszczególnych typów cz. i przewidzianych dla nich zadań boj., wszystkie bez wyjątku w. b. mogą, poza swoim głównym zadaniem, również prowadzić walkę z siłami panc. npla.

Zasadniczo związków zmech. używa się do niszczenia odwodów korpusów i armji npla, przerywania linii posiłkowych i niszczenia portów lotniczych. Mogą one być wzmacniane przez oddz. lotn., zw. zmotor., a w poszczególnych wypadkach przez kaw.

Używa się ich do natarcia na flanki npla, szczególnie słabe punkty i odcinki frontu i na przerwy, powstałe wskutek przerywania. Natomiast nie jest wskazane użycie ich do przerywania bardzo umocnionego odcinka frontu, gdyż wtenczas nie może być wyzyskana ich główna zaleta — ruchliwość. (150 — 200 km/g.).

Zadania zw. zm. z reguły wyznacza dea frontu, zaś zw. zm. poszczególnych armji — dea odnośnej armji.

Według poglądów czerwonej armji, w rozstrzygających zadaniach operacyjnych właściwości cz. NPP, DPP DD powinny być wyzyskane w ten sposób, aby mogły one unieruchomić siły npla i rozbić jego obronę na całej taktycznej głębokości (15 — 20 km.). Po dokonaniu tej czynności to samo zadanie wykonują zw. zm. na całej operacyjnej głębokości pozycji obrony npla (200 — 300 km.).

Rosyjska urzędowa literatura wojskowa podaje nast. ilości czołgów, potrzebnych do walki i działań operacyjnych: conajmniej 1 plut. cz. tow. na 1 bat. piech. nacierającej, gdy szerokość frontu wynosi 200 — 300 km. W wojnie ruchowej na 1 dyw. piech., składającą się z 9 bataljonów wypada 1 bat. cz. W ten sposób nprz. 1-szą falę dyw. (6 bat.) wspiera 2-ga komp. cz., zaś 2-gą falę (3 bat.) — 3-cia komp. W natarciu na bardzo umocnione pozycje ilość cz. wspierających może być zwiększoną w razie potrzeby do 3 — 4 bat. na każdą dyw. piech. Z tego cz. tow. 75% i cz. DD 25%.

Opierając się na wydanych przez armję franc. w r. 1929 przepisach użycia cz., które przewidują w natarciach na bardzo umocnione pozycje przydział do dyw., działającej w kierunku głównego uderzenia, 1-go pułku cz. (150 cz.), rosjanie obliczają, że na oddz. nacierający, składający się z 10 dyw. piech., potrzeba 2.000 cz., z kt. 2/3 wynoszą cz. tow., a 1/3 — inne oddz. cz.

Powodzenie armji w natarciu mogą zwiększyć i potrzebne są do działań na tyłach wojska zw. zmech., mające w swem rozporządzeniu conajmniej 1000 w. b. (z tych 600 tow., 200 niszczycielskich, DD itp., i 200 rozp.).

Według przeprowadzonych obliczeń do działań rozstrzygających na danym odcinku frontu, łącznie ze zw. zm. potrzeba 3500 cz., czyli 60 — 70 bat. cz. Z nich 500 przeznacza się do przydzielenia do innych oddz. armji, walczących na froncie natarcia.

W operacjach rozstrzygających, odbywających się jednocześnie na dwóch frontach, potrzeba 7000 cz.

Wobec obliczeń rosyjskich cz. odwodowe dtwa, łącznie z w. b. ćwiczebnymi, szkolnemi, znajdującymi się w warsztatach, i na innych odcinkach frontu, stanowią 100% czołgów, potrzebnych na głównym froncie, co razem wynosi olbrzymią liczbę: 15.000 w. b.

Co się tyczy sposobu zbierania się zw. zm. i w. b., to rosjanie, na wzór armji zach.-europ., do punktów zbórnych, które powinny się znajdować poza zasięgiem ognia art. npla, a jednocześnie jaknajbliżej frontu, dowożą zw. zm. koleją.

Punkty zbórne, ze względu na takie czynniki jak: kierunek natarcia, środek ciężkości, zabezpieczenie, obrona pltn., maskowanie, sieć drogowa itp., nie mogą być wyznaczone ani też przenoszone przy zmianie pozycji strażniczych i wyjściowych bliżej npla.

Po zebraniu poszczególnych związków i po podzieleniu ich według planu operacyjnego na oddziały i dywizje, obsadza się pozycje strażnicze, wyznaczone przez dcę, któremu zw. podlegają przez czas trwania walki. Na pozycjach strażniczych przygotowują się zw. do działań. Poza tem przeprowadza się rozpoznanie, przewidzianych punktów wyjściowych, odcinka, na kt. cz. mają działać i sieci drogowych, wytycza się linje pośilkowe i zabezpiecza się dowóz sprzętu ruchomego.

Przy wystąpieniu do walki spotkaniowej w. b. nie zajmują pozycji strażniczych, ani punktów wyjściowych, lecz wychodzą do natarcia wprost z kolumny marszowej. Ponieważ za punkt wyjściowy zw. zm. służą przeważnie pozycje straż., należy przy wyborze tych ostatnich mieć na uwadze kierunek głównego natarcia.

Związek czołgów, po otrzymaniu zadań bojowych, zwykle w noc, poprzedzającą natarcie zajmuje punkt wyjściowy, tu przygotowuje się do walki i szykuje do przerwania, stosownie do swych zadań.

Punkty wyjściowe oddz. cz. NPP i DPP z reguły powinny się znajdować na odcinku tego związku, z kt. współdziałają, w odległości 500 — 1000 m. od przeciętnego skraju pasa obronnego npla, zaś punkty wyjściowe oddz. cz. DD — w odległ. 1 — 3 km. na skrzydłach tych związków, do których zostały przydzielone.

Walka czołgów z czołgami.

Wołkow. „Mechanizacja i Motoryzacja R. K. K. A.“

Nr. 5, 1932.

Bronią podstawową w walce czołgów z czołgami jest wszelka artylerja i wielkokalibrowe km.; poza tem mogą być w tym celu użyte czołgi, posiadające odpowiednią broń, dużą ruchliwość i zdolność manewrowania.

Działania czołgów w walce z nplem mogą być albo zgóry uplanowane, albo, nieprzewidziane.

Sposoby prowadzenia walki mogą być rozmaite, zależnie od okoliczności.

Planowe działania są przeprowadzane zapomocą odpowiednich środków dowodzenia.

Nieprzewidziane działania obejmują wszelkie działania nie przygotowane zawnazu, lecz przeprowadzane w miarę potrzeby. Planowe działania czołgów poprzedza praca przygotowawcza, mająca na celu stworzenie dla czołgów najbardziej dogodnych warunków walki.

Powodzenie w walce czołgów z czołgami osiąga ta strona, która ma przewagę pod względem:

- wyszkolenia oddz. czołg.,
- ilości woz. boj.,
- ruchliwości i umiejętności kierowania,
- jakości i ilości uzbrojenia,
- środków samoobrony, (opancerzenie),
- lepszych warunków pracy wewnątrz czołga i obserwacji z wnętrza czołga.

Poza tem powinny być odpowiednie warunki zewnętrzne, a mianowicie:

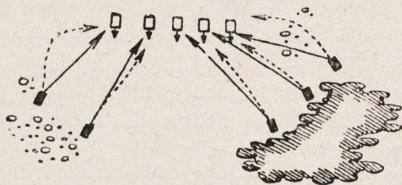
- teren dla wykonania szerokich manewrów i dogodnego ugrupowania czołgów,
- ukrycia i obejścia dla własnych czołgów,
- czołgi podczas walki z czołgami npla powinny być wspomagane przez własne siły.

Powyższe warunki należy mieć na względzie przy przeprowadzaniu czynności przygotowawczych i zapewnić przez rozpoznanie, zorganizowanie przez głównego d-ce. W zależności od tych warunków do walki należy wyznaczać pododdziały odpowiednich typów czołgów i wybierać rejon, dogodne dla rozpoczęcia walki.

Do walki z czołgami npla, zwłaszcza gdy chodzi o obronę, wydziela się ze składu dtwa specjalne oddziały pancerne; w braku tychże zadania te wykonywa rzut czołgów dalekiego wsparcia piech.

Gdy czołgi przystępują do działań nieoczekiwanych, a więc nie posiadają danych o nplu, terenie itp., dca grupy cz. zapewnia im najdogodniejsze warunki przez odpowiedni wybór terenu, ukryć itd.

Czołgi prowadzą walkę na własnym terenie lub na terenie npla; w pierwszym wypadku mają one dogodniejsze warunki walki i są wspierane przez własne środki ogniowe, które jednocześnie utrudniają walkę nplowi i zmuszają go do walczenia jednocześnie z czołgami i środkami ogniowymi; z tego powodu walka cz. z cz. npla na własnym terenie jest najbardziej odpowiednia w obronie. Ponieważ jednak ostrzeliwanie cz. npla. z własnego terenu zagraża niebezpieczeństwu własnych oddziałów, należy w celu zapewnienia im bezpieczeństwa:



Rys. 1.

Walka czynna (linja punktowana — ruch, linje cale — kierunek ognia).

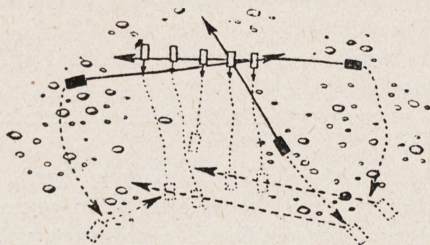
— rozpoczynać walkę w tych rejonach, w których piechota nie byłaby narażona na ogień własnych czołgów,

— aby czołgi własne zatrzymywały się dla ostrzeliwania czołgów npla.

Wskutek trudnych warunków pracy wewnątrz czołga, i organizacji łączności między czołgami rzutu a czołgami kompanji i wynikającej stąd trudności scentralizowanego dowodzenia, walkę cz. z cz. można traktować jako walkę pojedynczych wozów.

Walka czołgów z czołgami, zależnie od okoliczności, może być: czynną, bierną lub kombinowaną.

Walka czynna jest zwykłą formą walki, stosowaną w odpowiednich



Rys. 2.

Walka bierna (linja punktowana — położenie następne).

warunkach, a przede wszystkim gdy cz. nacierające posiadają lepsze uzbrojenie i większe możliwości manewrowe niż cz. npla.

Walkę tę stosuje się w działaniach przewidzianych. Istota jej polega na tem, że czołgi wykorzystują swą ruchliwość w celu zaskoczenia i stopniowo rozwijają ogień w celu jak najszybszego zniszczenia czołgów npla, zaś

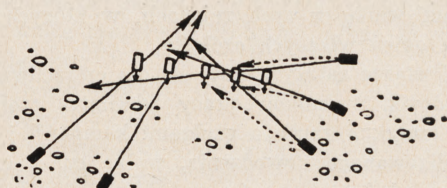
same chronią się przed ogniem npla drogą odpowiedniego manewrowania.

Podstawowymi działaniami w walce czynnej są:

- 1 — działanie w szyku rozproszonym,
- 2 — ostrzeliwanie w ruchu przy najwyższym natężeniu ognia,
- 3 — ostrzeliwanie jednocześnie flanków i czoła npla,
- 4 — działania na najmniejszych kątach kursowych (najbardziej zbliżonych do 0°),
- 5 — wydzielenie do walki ze środkami ogniowymi npla specjalnej grupy cz. (w walce na terenie npla),
- 6 — ostrzeliwanie cz. jednocześnie z obydwóch stron (z reguły z jedną maszyną npla walczą dwa czołgi).

Walcząc na własnym terenie, czołgi nie powinny zbyt się zbliżać do cz. npla, gdyż utrudnia to lotnictwu ostrzeliwanie czołgów, lecz powinny trzymać się na odpowiedniej odległości.

Walka bierna wogóle nie istnieje, gdyż wszelkie działania przechodzą w walkę czynną. Może ona mieć zastosowanie tylko w razie znacznej przewagi sił npla. Istota tej walki polega na wykorzystaniu ruchliwości cz. do zmiany pozycji ogniowych, pozatem pełnią one rolę dział ppanc. w obronie plotn.



Rys. 3.

Walka kombinowana (linje punktowane — kierunek ruchu linje cale — kierunek ognia).

Walka bierna z reguły jest stosowana rzadko i tylko przy następowaniu. Wymaga ona:

- wyboru dla cz. pozycji odpowiednich do rozwinięcia ognia flankowego i krzyżowego,
- ostrzeliwania z miejsca (zmiana pozycji ogn.),

W walce biernej, w przeciwieństwie do walki czynnej, scentralizowane dowodzenie czołgami jest możliwe i z tej racji walka ta może być traktowana nie jako walka pojedynczych cz., lecz jako działania taktyczne całego związku.

Podczas następowania walka bierna ma za zadanie obronę własnych pozycji.

W ten sposób czołgi wzmacniają piechotę swymi środkami ogniowymi i jednocześnie mają możliwość niszczenia cz. npla dzięki przewadze w terenie i szybkości ognia wskutek strzelania z miejsca i możliwości ostrzeliwania cz. odrazu z kilku stron.

Po zniszczeniu większej ilości cz. własnym ogniem i ogniem piechoty,

cz. przechodzą do walki czynnej (wykorzystując teren) i do ostrzeliwania npla z bliska, wspierane przez ogień własnego wojska.

Czołgi mogą rozpocząć ostrzeliwanie npla z rozmaitych odległości, zależnie od okoliczności. Przy dobrej organizacji (ześrodkowaniu ognia i wyznaczeniu grupie cz. i pojedynczym cz. celu) normalna odległość wynosi 1000 m.

Walka kombinowana, czyli łącząca w sobie obydwie wymienione sposoby, jest również normalną formą walki i może być stosowaną nawet wobec przewagi sił npla, lecz wtedy cz. powinny posiadać odpowiednie ukrycia, natomiast npl. nie powinien ich posiadać.

Sposób tej walki polega na łączeniu się cz. w grupy i podziale czynności walki biernej i czynnej.

W założeniu opiera się on na:

1. podziale pododdziałów cz. na grupy uderzeniowe — czynne i ogniowe — bierne;
2. najszerszem manewrowaniu grup uderzeniowych i ostrzeliwaniu przeważnie flanków npla;
3. manewrowaniu skokami grup ogniowych i zatrzymywaniu się ich dla ostrzeliwania;
4. stosowaniu zaskoczenia przez grupy uderzeniowe;

W walce kombinowanej można wykorzystać wszystkie możliwości bojowe pododdz. cz. i dlatego ma ona pierwszeństwo przed walką czynną.

Ustosunkowanie wartości cz. przedstawia się jak następuje:

- tankietka, uzbrojona w działo ppanc. ma przewagę nad cz. małym;
- cz. lekki szybkobieżny, posiadający działo małokalibrowe — nad cz. małym;
- cz. średni o dużych możliwościach manewrowych i ogniowych, uzbrojony w działo małokalibrowe, ma przewagę nad cz. średnim.

Do walki czynnej najczęściej jest używany cz. lekki szybkobieżny i średni; do walki biernej — czołg mały i ciężki, w grupach ogniowych).

Krytyka artykułu ze strony redakcji „Mechanizacji i motoryzacji“.

Zamieszczając powyższy art. Wołkowa, redakcja uważa za konieczne zaznaczyć, że autor mylnie dzieli walki czołgów z czołgami na czynne i bierne, gdyż nie tylko samo określenie przeczy sobie („walka bierna“), lecz nietrudno pogodzić się z tem aby pojedynczy sposób ostrzeliwania mógł być uważany za odrębny system walki.

Poza tem, wszelka walka cz. jest czynną, bo polega na natarciu, czy to zapomocą następowania, czy też ostrzeliwania. Sposoby ostrzeliwania są rozmaite (w ruchu, przy najmniejszej szybkości, z miejsca), stosownie do okoliczności powinny być wybierane dla każdego typu czołga w ten sposób, aby mogły mu zapewnić największą skuteczność ognia, i zabezpieczyć przed ogniem npla.

Dalej myli się p. Wołkow, nazywając przyszłe walki cz. z cz. szeregiem pojedynków.

W przyszłych walkach powodzenie osiągnie ten pododdział, który będzie lepiej przygotowany, zgrany, uzbrojony i będzie miał lepszego dę.

Przez powodzenie należy rozumieć kierowanie ruchem, ogniem i szykiem bojowym.

Kierowanie ogniem pododdz. ma znaczenie pierwszorzędne.

Wysyłanie pojedynczych cz. do walki równa się ich stracie.

Dlatego też nie ma racji p. Wołkow dowodząc, że powodzenie zapewnia ten lub owy typ cz., gdyż nprz. plut, tankietek nie może mieć przewagi nad plutonem cz. mał., z tego powodu, że dowodzenie cz. mał. zawsze będzie miało przewagę nad tankietkami, nawet uzbrojonymi w działa, wskutek możliwości obserwacji.

Również myli się on, twierdząc, że ciężki cz. Vickers'a 30 ton., szybk. 30 km/g., posiadający kierowanie samoczynne we wszystkich pięciu wieżyczkach powinien strzelać z miejsca, kiedy wiadomo, że im cięższa i dłuższa jest maszyna, tem ruch jej jest łagodniejszy a zatem tem mniej potrzebuje się ona zatrzymywać dla ostrzeliwania.

Niemniej jest w błędzie autor uważając, że najwłaściwsze dla cz. są działania obronne i zapomina, że obrona jednej ze stron jest dla drugiej natarciem i że w przyszłej wojnie czołgi będą używane we wszelkich warunkach walki, a ponieważ powodzenie ich zależy od niszczenia czołgów npla, nie będą więc one czekały na ich podejście, tylko będą na nie napadały.

Wpływ stanu dróg, pogody, pory dnia i roku na marsz związku zmotoryzowanego i zmechanizowanego.

(Według źródeł sowieckich).

Sprzęt pomimo udoskonalenia, posiada jeszcze poważne wady, które ograniczają jego ruchliwość.

Rozstanie się samochodu z drogą jest jeszcze narazie zagadnieniem nierozwiązanym. Trzyosiowe maszyny posiadają, co prawda, większą swobodę ruchu, wszakże nie taką, aby mogły swobodnie poruszać się w szyku kolumnowym w dowolnym terenie i na każdym gruncie.

Wozy gąsienicowe (czołgi, tankietki, ciągniki, wozy przewozowe) są mniej związane z drogą, lecz pozostają zależne od charakteru terenu.

Dlatego też zagadnienie organizacji marszu znacznie się komplikuje nie tylko w zależności od sieci drożnych, lecz i od charakteru terenu.

a) *Drogi bite*. Nowoczesne drogi bite mogłyby się wydawać najodpowiedniejszymi drogami dla jednostki zmot. i zmech., gdyż nie ulegają wpływom niepogody i nawet przewlekłe deszcze nie psują ich nawierzchni. Poza tem drogi bite są drogami najprostszymi, co jest bardzo ważnym dla wozów gąsienicowych, gdyż nie zabiera im czasu na zawracanie, które wymaga zmniejszenia szybkości.

Jednakże nawierzchnia i profil drogi bitej nie są odpowiednie dla marszu związku zmot. i zmech, zarówno ze względów technicznych jak i taktycznych.

Trzymanie się prawej strony drogi, stosownie do instrukcji regulaminu służby polowej (PU 29), jest zbyt trudne dla wozów kołowych, zwłaszcza gąsienicowych ze względu na nierównomierną adhezję. Oprócz tego gąsienice szybciej zużywają się na twardej nawierzchni.

Szerokość rozstawienia kół i gąsienic samochodów ciężarowych i czołgów (1. 5 — 2. 5 m.) wraz z obowiązującym półmetrowym pasem bezpieczeństwa na wypadek zwrotów kierownicy określa szerokość drogi przynajmniej do 7 m. Natomiast szerokość istniejących dróg bitych nie przekracza 5 — 6 m., wskutek czego wymijanie i objazdy są bardzo niebezpieczne i trudne wobec tego, że odstęp między maszynami nie przekracza 1 m.

Niebezpieczeństwo polega na tem, że w punktach spotykania się maszyn szybkość będzie wynosiła:

— przy spotkaniu — sumę szybkości obydwóch maszyn,

— „ wymijaniu — wóz wymijający jedzie prędzej od wymijanego c $\frac{1}{3}$ szybkości tego ostatniego.

Taka zwiększona szybkość wymaga gruntownej znajomości kierowania maszyną, trafnej oceny odległości oraz wyklucza zjeżdżanie na bankiety, co może łatwo spowodować zarzucanie maszyny zwłaszcza w czasie deszczu.

Wykorzystanie bankietów przez czołgi, (zalecane przez regulamin w celu maskowania) jest również trudne ze względu na łatwość zjechać do rowu wskutek nierównomiernej adhezji, spowodowanej nierównomierną twardością nawierzchni i bankietu.

Pod względem taktycznym drogi bite nie są odpowiednie z tego względu, że podczas marszu maszyny zbyt jaskrawo odcinają się na białym tle drogi, a powodując kurz zdradzają długość kolumny i rodzaj marszu. Również nie mogą one zjechać z drogi bez specjalnych zjazdów. Nawierzchnia drogi bitej łatwo ulega zniszczeniu przez bomby, pociski; kolumny zmot. i zmech. na drogach bitych są dostępne dla obserwacji i bombardowania przez lotnictwo npla.

Rozgałęzienie sieci dróg bitych na przypuszczalnych teatrach przyszłej wojny jest nieznaczne, przeciętnie wypada 1 — 2 drogi bite na 100 km. frontu; o ile poza tem wziąć pod uwagę taktyczne i techniczne wady ich to w rezultacie podstawową siecią dróg dla marszu związku zmech. i zmot., będą drogi gruntowe i drogi kolumn przewozowych.

b) *Drogi polne i gospodarskie.* Dobrze wyjeżdżone, suche drogi polne i gospodarskie nie ustępują pod względem jakości drogom bitym, a nawet mają nad nimi przewagę dla marszu kolumn pod względem technicznym i taktycznym, a mianowicie:

1. umożliwiają mijanie i objazdy przez zjechanie z drogi;
2. dzięki możliwości wykorzystania bankietów dają mniej kurzu i lepiej maskują z tego względu;
3. ułatwiają rozczłonkowania kolumny;
4. umożliwiają ścinanie zakrętów, — a więc nie hamują szybkości marszu;
5. mniej niszczą gaśienice (bardziej koła);
6. zburzone przez npla odcinki drogi dają się łatwo obejść bez specjalnego hamowania ruchu;

jednakże

1. nierówność nawierzchni ujemnie wpływa na podwozie maszyny, niszcząc mechanizmy amortyzujące;

2. nawet w suchą porę szybkość jest o 25% mniejsza od szybkości na drodze bitej;

c) *Drogi kolumn.* Drogi kolumn są ze względów taktycznych najdogodniejszymi dla ruchu kolumn zmech. i zmotor. Jednakże wykonanie i organizacja marszu bezpośrednio zależą od ukształtowania terenu. Okolica górzysta, lesista, błotnista, poprzecinana wąwozami i strumieniami jest absolutnie niemożliwą dla poruszania się kolumn.

Ze względów technicznych poruszanie się drogami kolumn napotyka na trudności następujące:

1. zwiększa się rozchód materiałów pędnych;
2. szybkość marszu zmniejsza się o połowę;
3. organizacja kolumn jest utrudniona z tego powodu, że wozy kołowe nie mogą poruszać się w dowolnym terenie.

Tabela I.

Pokonywanie przeszkód naturalnych przez rozmaite typy maszyn.

Zasadnicze typy maszyn	Wzniesienia w stopn. ¹⁾	Brody w cm. ²⁾	Przekraczanie rowów i okopów w metr.	Przekroczenie lasów (średnica w cm.
Wóz zwykły	15 — 25°	30 — 60	20 cm.	0
Sam. panc.	poniż. 18°	40 — 50	poniż. 30 cm.	0
Czołg	45°	80 — 200	„ 4.5 m.	poniżej 60 (śr. gęst.)
Tankietka	45°	30 — 50	„ 1 m.	poniż. 16 (krzaki)

1) W okresach deszczów dane liczbowe należy zmniejszyć trzykrotnie dla maszyn kołowych i 1½ raza dla wozów na gąsienicach;

2) Cyfry wzięte zostały na podstawie danych katalogowych najbardziej rozpowszechnionych maszyn;

Oczywiście charakter terenu wpływa na szybkość marszu. Przy podejściu do przeszkody maszyna z reguły się zatrzymuje, w celu zbadań przeszkody, wyboru sposobu przekroczenia jej i przedsięwzięcia zapobiegawczych środków dla zaoszczędzenia załogi (desant) i maszyny.

d) *Gleba*. Niemniej niż ogólne ukształtowanie terenu wpływa na marsz rodzaj gleby.

Fizyczne właściwości gleby wpływają głównie na adhezję kół i gąsienic.

Nienormalna adhezja powoduje obniżenie tempa marszu, nadmierną pracę silnika, uszkodzenie części napędowych i większe zużycie materiałów pędnych.

Wpływ gleby jest uzależniony nie tylko od urodzaju tejże, lecz i od stanu pogody. Drogi gruntowe i gospodarskie na glinie i czarnoziemie, odpowiednie w suchą pogodę, stają się w czasie deszczu trudne dla ruchu kolumny zm. i są możliwe tylko dla ruchu pojedynczych maszyn, lub niedużych kolumn, składających się przeważnie z wozów o napędzie gąsienicowym. Piasek, przeciwnie, jest odpowiedniejszy w porze deszczowej, zaś gdy jest sucho jest niemożliwy do przejścia zwłaszcza przez wozy kołowe, gdy głębokość jego przekracza 20 cm.

Tabela II.

Wpływ gleby na szybkość maszyn rozmaitego typu.

Typy maszyn	W s u c h ą p o r ę					
	Piasek głęb. 20 cm.	Gлина	Zorana rola piaszczysta	Czarno- ziem	Łąka sucha i równa	Gleba piaszczy- sta
Sam. zwykły	0.0	1	0.50	1	1	1
„ panc.	0.0	1	0.50	1	1	1
Tankietka	0.50	1	0.75	1	1	1
Czołg	0.60	1	0.75	1	1	1

Typ maszyny	W d e s z c z o w ą p o r ę					
	Piasek głębok. 20 cm.	Gлина	Zorana rola piaszcz.	Czarno- ziem	Łąka su- cha i równa	Gleba piaszczy- sta
Sam. zwykły	0.10	0.10	0.10	0.10	0.50	0.75
„ panc.	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.74
Tankietka	0.25	0.30	0.35	0.35	0.95	0.95
Czołg	0.50	0.50	0.50	0.50	0.95	0.95

U w a g a: za jednostkę przyjęto marsz po glebie piaszczystej przy pogodzie.

Doświadczenie stwierdza, że:

1. W marszu kolumn na gruncie piaszczystym na ich czele powinny iść czołgi, które swoim ciężarem ugniatają piasek i ułatwiają ruch wozów kołowych przyczem powinny one iść za sobą jednym szlakiem, co ułatwia poruszanie się samych czołgów i sprzyja ubijaniu drogi.

[To samo należy stosować w czasie deszczu na drodze gliniastej czarnoziemie i zoranej roli, ponadto wskazanem jest nakładać na gąsienice specjalne ostrogi, a na koła łańcuchy, w celu zwiększenia adhezji.

2. Lepiej jest aby w czasie deszczu marsz kolumn odbywał się w mniejszym składzie wozów, t. j. w kilku mniejszych kolumnach i po różnych drogach, gdyż rozmokła gleba łatwo się przekształca, szczególnie przy ruchu dużej ilości maszyn, w niemożliwe do przebycia, błoto.

3. Możliwość większego rozciągnięcia kolumny wymaga postojów w miejscach najdogodniejszych dla ruchu.

Trudności te w znacznym stopniu zmniejszają się przy większej ilości

dróg bitych, jednakże masowe użycie środków motorowych obniża ich największą wartość — ruchliwość.

e) *Pory roku.* Okresy dżdżyste, w których wogóle jest trudny wszelki marsz na każdej drodze, są wyjątkowo niedogodne dla marszu oddziału zmechanizowanego i zmotoryzowanego.

Na początku wiosny, kiedy jeszcze nierozmarznięta ziemia pokrywa się lodem (gołoledź) ruch jest nie tylko trudny, lecz nawet niebezpieczny, szczególnie dla wozów kołowych, gdyż najmniejsze przyhamowanie lub zwrot kierownicy powoduje zarzucanie maszyny.

Również późną jesienią tempo marszu na zamarzniętej grudzie gwałtownie spada, a koła i gaśienice znacznie więcej się niszczą.

Wiosna (marzec — maj) i jesień (wrzesień — listopad) zatem są nieodpowiednie dla użycia jednostek zmechanizowanych i zmotoryzowanych do walki. Szybkość ruchu kolumny w tych okresach wynosi za ledwie 30% — 50% normalnej szybkości. Możliwość uszkodzeń i zniszczenia sprzętu wzrasta o 50%.

Zmęczenie fizyczne składu osobowego jest wówczas ogromne, gdyż w takich warunkach potrzebna jest stale pomoc siły żywej.

Zimowy okres zupełnie nie nadaje się do marszu oddziału zmechan. i zmot. bez uprzedniego przygotowania dróg, zaś gdy głębokość śniegu przekracza 40 cm, ruch czołgów staje się wręcz niemożliwym.

W zimie nawet dobrze wyjeżdżone drogi nie są odpowiednie z powodu niedostatecznej szerokości. Rozstawienie kół i gaśienic jest szersze od rozstawienia płozów, wskutek czego maszyna będzie się pochylała w jedną stronę, przyczem część napędu ze strony pochylonej będzie pracowała bezpośrednio na nienaruszonym śniegu. Wszystko to utrudnia kierowanie i zmniejsza szybkość ruchu.

Gdy głębokość śniegu przekracza 15 cm, poruszanie się sam. kołowych w terenie staje się wręcz niemożliwe.

Czołgi mogą również poruszać się w terenie, o ile odstęp dna czołgu od ziemi jest większy od głębokości pokrywy śnieżnej, lecz wówczas szybkość ich zmniejsza się o 50%. Na głębszym śniegu czołg napotyka zbyt duży opór czołowy, który z każdą chwilą coraz bardziej utrudnia ruch maszyny, aż wreszcie zatrzymuje ją i zmusza do obejścia utworzonego wału śnieżnego.

Ze względu na niejednakową grubość pokrywy śnieżnej i falistość terenu, a również i na ukryte pod śniegiem przeszkody, niezbędne jest uprzednie szczegółowe rozpoznanie i wytyczenie drogi dla kolumny z pomocą odpowiednich znaków.

Istotną przeszkodą w marszu kolumn zmechan. i zmot. w zimie są mrozy i zasypy śnieżne. Silnik, chłodzony wodą, wymaga wówczas podgrzewania wody i oliwy dla uruchomienia go, na dłuższych postojach — rozgrzewania co pewien czas, oraz wypuszczenia wody z chłodnicy i rur, celem uniknięcia ich rozsadzenia i zaoszczędzenia rozchodu materiałów pędnych.

Podobne zjawiska mają miejsce przy silnikach, chłodzonych powietrzem.

Marsz w czasie mrozu wymaga zatem dłuższego przygotowania i specjalnego dozoru silników na postojach.

Zaspy śnieżne, będące poważną przeszkodą nawet w ruchu pociągów, mimo niezmiennej adhezji na szynach, są niepokonaną przeszkodą dla kolumny zmech. i zmot., a usuwanie ich wymaga dużego nakładu pracy i jest bardzo kosztowne. Powyższe okoliczności mają niezawodny wpływ na obniżenie tempa marszu.

Marsz kolumny zmech. i zmot. w okresie zimowym wymaga:

1. bezustannego usuwania śniegu z dróg na szerokości do 4 m i urządzania mijanek w miejscach, gdzie szerokość drogi wynosi co najmniej 10 m.
2. zaopatrzenia pododdziałów kolumn w pługi śnieżne, holowane przez ciągniki, idące na przedzie i torujące drogę dla maszyn.
3. aby czołgi koniecznie poruszały się na czele kolumny w celu przetorowania drogi;
4. aby żywa siła była stale w pogotowiu do pomocy samochodom;
5. zaopatrzenie czołgów i samochodów w urządzenia, zwiększające adhezję;
6. aby samochody, zwłaszcza gąsienicowe, unikały niepotrzebnych zwrotów, psujących nawierzchnię drogi;
7. aby wozy, szczególnie kołowe, przyhamowywać zapomocą silnika;
8. zwiększenia odstępów między maszynami;
9. posiadania podgrzewaczy wody i oliwy.

Wreszcie, należy pamiętać, że w zimie tempo ruchu obniża się, w zależności od grubości pokrywy śnieżnej, oraz jakości nawierzchni drogi i będzie się równać od 15 — 50% normalnej szybkości w okresie letnim.

Użycie oddziałów zmech. i zmot. do walki w okresie zimowym stanowi zupełnie nowe zagadnienie i wymaga udoskonalonej konstrukcji maszyn i zaopatrywania ich w specjalne przyrządy do usuwania śniegu. Sprzęt, przeznaczony do działania w okresie letnim naogół nie nadaje się do użytku w okresie zimowym i wymaga dodatkowych urządzeń. Udoskonalenie wozów kołowych i zastosowanie do nich płozów, z którymi przeprowadzane są doświadczenia, pomyślnie rozwiązują to zagadnienie.

Stan pogody i pora dnia mają duży wpływ na tempo marszu zw. zmech. i zmot. Duża mgła i noc wpływają na obniżenie szybkości o 50% i wymagają dodatkowego oświetlenia, które jednocześnie zdradza marsz przed obserwacją naziemną i powietrzną i wskutek tego wymaga specjalnego zabawiernia świateł latarni sam. i różnych kombinacyj barw, dla zamaskowania marszu. Niebieskie zabarwienie lepiej maskuje kolumnę, lecz równocześnie utrudnia kierowanie wozami,

Tabela III.

Barwa światel latarni	Obserwacja naziemna				Obserwacja powietrzna			
	w ciem- ną noc	w noc księżyc.	podczas gęstej mgły	gdy pada śnieg	w ciem- ną noc	w noc księżyc.	podczas gęstej mgły	gdy pada śnieg
Normalna barwa (biała)	1	0.85	0.50	0.50	1	0.75	0.25	0.35
niebieska (światło zasłonięte niebies- ką tkaniną).	0.70	0.40	0.10	0.10	0.50	0.25	0.05	0.10

Uwagi. 1) Za jednostkę przyjęta jest barwa biała.

2) Powyższe dane dotyczą kolumny, składającej się z 3 — 5 maszyn; w miarę zwiększania się ich ilości, zwiększa się widoczność, szczególnie dla samolotów; co się dotyczy obser-
wacji naziemnej, to na stopień widoczności maszyn wpły-
wa ukształtowanie terenu

3) Krótsze promienie światła latarni, t. zw. małe światło
zmniejsza widoczność o 30%.

Jak wynika z powyższego, nawet najslabsze zabarwienie światła la-
tarni jest bardzo korzystne. Jednocześnie powstaje inne zagadnienie, do-
tyczące trudności kierowania wskutek osłabienia i zabarwienia światła.

Na tempo marszu nocnego i maskowanie wpływa również wielkość
kolumny. Większą kolumnę łatwiej jest zdemaskować i porusza się ona
wolniej.

Zupełne zamaskowanie zapewnia tylko użycie światel tylnych, lub na-
wet marsz bez światel, *jednakże z zastosowaniem sygnatów świetlnych*
z wozów. W takim marszu ze światłami przednimi będzie maszerował
tylko wóz czołowy, zaś pozostałe będą widziały tylko jeden punkt świetlny
w postaci lampki jednowoltowej na idącym na przedzie wozie. W księ-
życową noc lampka ta może być zastąpiona przez zasłonięcie białą tkaniną
tylnej części wozu, co zapewnia widoczność wozu idącego w odstępie 20 m,
czyli 80% normalnego odstępu.

Marsz nocny wymaga uprzedniego rozpoznania drogi i organizacji
służby wytyczania i jest możliwy przeważnie na tyłach wojska zaś na
przedzie — tylko w terenie otwartym i równym.

Należy przypuszczać, że dalsze udoskonalenie metody stosowania
barwnych światel bezwzględnie przyczyni się do zachowania niemal cał-
kowitej szybkości marszu w nocy.

Wpływ techniki na organizację marszu związku zmech. i zmotor.

Rozwój floty powietrznej i bojowych środków chemicznych jest jed-
nym z czynników najbardziej wpływających na organizację i wykonanie
marszu przez oddziały i związki wogóle, a szczególnie przez związki
zmech. i zmotor.

Wpływ tych środków na marsz oddziałów zmech. i zmot. polega głównie na tem, że podczas napadu lotniczego oddziały te są narażone zarówno na stratę siły żywej jak i sprzętu. Bez sprzętu stają się one słabą, pod względem ilościowym i jakościowym, piechotą, zaś tracąc siłę żywą, są pozbawione siły ogniowej swych maszyn i wskutek tego są niezdolne do walki.

Coprawda, na taką podwójną stratę są narażone wszystkie związki: piechoty, kawalerji, artylerji i inne, jednakże najbardziej jaskrawo występuje to w oddziałach zmech. i zmot. Naprz. zniszczenie taboru żywnościowego piechoty lub kawalerji nie pozbawia ich zdolności do walki, gdyż mogą one zastąpić brak ten miejscowymi środkami. Silnik odgrywa poważną rolę w nowoczesnej kaw., art. i piechocie, jednakże główną masą siły bojowej jest jeszcze żołnierz i koń. Zniszczenie taboru benzynowego pozbawia oddział zmech. i zmot. niemal całkowicie zdolności do walki, a jeśli w okolicy da się odczuć brak materiałów pędnych, całkowita klęska jest nieunikniona.

Lotnictwo.

Właściwości bojowe nowoczesnych samolotów, a mianowicie:

1. Promień działania na tyły npla do 600 km. oraz możliwość wylądowania dessantu ułatwia im niszczenie na dalszych tyłach armji podstawowych dróg komunikacji, składów stacyjnych i t. p., co oczywiście ma decydujący wpływ na marsz związku zmech. i zmot.

2. Duże możliwości przeprowadzenia rozpoznania przy pomocy fotografowania, przyrządów obserwacyjnych i walki (bombardowania) stwarzają dla oddziałów zmt. o wiele większe trudności niż dla innych oddziałów. Kurz, błysk metalowych części maszyn we dnie oraz oświetlenie wozów w nocy ułatwiają rozpoznanie lotnicze i uniemożliwiają marsz większej kolumny zmot. i zmech.

3. Istniejące bojowe środki chemiczne niszczą nie tylko siłę żywą, która znajduje się wewnątrz samochodów, lecz również i wszystkie nieopancerzone maszyny. Najpoważniejsze straty od ognia k. m. ponoszą kierowcy i silniki; w obydwóch wypadkach maszyna jest unieruchomiona na pewien okres czasu, lub też musi być na dłużej wycofaną z szeregów.

Najbardziej niebezpiecznem dla kolumny oddz. zm. jest bombardowanie lotnicze w ciasninach. Niebezpieczeństwo polega na tem, że:

a) odłamki bomb, rozlatujące się w promieniu 50 m. niszczą maszyny nieopancerzone i ich załogę;

b) odłamki bomb niszczą również i maszyny opancerzone, gdy bomba eksploduje bezpośrednio obok maszyny lub trafia w nią;

c) bomby termitowe łatwo powodują pożar w kolumnie wskutek zapalenia się materiałów pędnych;

d) uszkodzenie chociażby jednej maszyny pociąga za sobą unieruchomienie wszystkich pozostałych i naraża całą kolumnę na tem łatwiejsze zniszczenie.

Natarcie lotnicze na kolumnę zm. różni się nieco od natarcia na inne związki wojskowe, a mianowicie: poza dążeniem do uzyskania zaskoczenia, napad wykonany jest w terenie, utrudniającym rozczłonkowanie kolumny. Napad rozpoczyna się nie od ogona, jak to jest wskazane w napadzie na oddziały innych rodzajów broni, lecz od czoła, w tym celu, aby niszczyć przednie maszyny, unieruchomić całą kolumnę i w ten sposób stworzyć najdogodniejsze warunki dla dalszego niszczenia kolumny.

Ze względu na wpływ, jaki ma lotnictwo na marsz kolumny zm., należy, aby:

1. długość kolumny nie przekraczała 4 km. (dotyczy to bataljonu);
2. odległości między maszynami wynosiły 50 — 100 m. w celu uniknięcia zniszczenia przez eksplodującą bombę od razu dwóch maszyn;
3. rozczłonkowywanie kolumny odbywało się, niezależnie od przewidzianego napadu lotniczego, na najbardziej otwartych odcinkach drogi;
4. na przedzie, w środku i w ogonie kolumny zawsze znajdowały się w pogotowiu drużyny, sekcje i oddziały do wycofania z szeregów uszkodzonych samochodów;
5. przy przechodzeniu ciaśnin i punktów, w których kol. nie może być rozczłonkowana, należy zwiększać odległości między wozami i nie dopuszczać do ich gromadzenia się;
6. postoje, zarówno krótsze jak i dłuższe, należy urządzać w punktach odpowiednich do przeprowadzenia rozczłonkowania i zamaskowania kol.;
7. w razie napadu lotniczego kol. rozczłonkowywać w ruch;
8. obronę plotniczą organizować w składzie kolumny (na przedzie, w środku i w ogonie) i mieć w swym rozporządzeniu środki, potrzebne do obrony plotniczej na najbardziej zagrożonych odcinkach drogi.

B. Bojowe środki chemiczne.

Współczesny rozwój bojowych środków chemicznych umożliwia napady lotnicze w dowolnym okresie i we wszelkich warunkach walki; w przyszłej wojnie będą one prawdopodobnie stosowane w każdej walce w celu zaskoczenia i szybkiego działania. Z tego powodu sposoby i środki obrony plotniczej powinny stanowić przedmiot bezustannych studiów i pracy w wojsku. Napady chemiczne są bardziej niebezpieczne dla tych oddziałów zmechanizowanych, które posiadają ograniczone możliwości ominięcia zatrutych ciaśnin; natomiast oddziały te są bardzo niebezpieczne dla podstawowych rodzajów broni npla, używających środków chemicznych.

W napadzie chemicznym na oddział zmech. są stosowane następujące sposoby:

1. zatruwanie ciekłymi środkami chem. trudniejszych odcinków drogi i całych rejonów;
 2. bezpośredni napad chemiczny na oddział zmechanizowany.
- Środki chemiczne wywierają rozmaity wpływ na siłę żywą i sprzęt związku zmechanizowanego, a mianowicie:
- a) *bojowe środki chemiczne ciekłe*: niszczą siłę żywą, która znajduje

się na zewnątrz samochodów panc. w tym samym stopniu co i inne rodzaje broni, z tą jednak różnicą, że żołnierz oddziału zmechanizowanego nie jest wystawiony na bezpośrednią styczność z niemi, a gdy jest zaopatrzony w gazową maskę i ubranie, może zupełnie bezpiecznie przebyć zatrute odcinki drogi. Koła i gaśnice w mniejszym stopniu podlegają działaniu ciekłych środków chem., co bardzo ułatwia zagadnienie odkażania zatrutych terenów.

Siła żywa oddziałów zmechanizowanych jest w większym stopniu narażona na działanie ciekłych środków chem., aniżeli inne rodzaje broni, przy przechodzeniu zatrutych odcinków drogi (zwłaszcza gdy środki te zostały rozpylone w powietrzu), z powodu dużej zwartości szyku i rozczłonkowania kolumny, co wymaga większej ilości czasu.

Wskutek tego wynika trudniejsze zagadnienie odkażania kadłubów i większych części wozów, na powierzchni których osiadają rozpylone środki chemiczne, grożąc załodze zatruciem.

Wewnętrzne części silnika, zawarte w bloku i szczelnie osłonięte nie podlegają bezpośredniemu wpływowi ciekłych śr. chem., i mogą być uszkodzone tylko przez opary, przedostające się przez system karburatora; jednakże doświadczenie stwierdza, że wpływ ten jest bardzo nieznaczny, bowiem opary te przedewszystkiem natrafiają na obficie naoliwione części mechanizmu, a poza tem ich działanie neutralizuje wysoka temperatura, jaką powoduje spalanie się mieszanki.

Zewnętrzne części silnika (blok, przewody benzyny i oliwy, instal. elektr. i t. p.), zarówno jak i zewnętrzne części maszyny daje się łatwo odkażać przez obmywanie ich płynem neutralizującym, oliwą lub benzyną. O wiele jest trudniejszym odkażanie kół i gaśnic, bezpośrednio się stykających z zatrutym terenem, gdyż opryskują one środkami chemicznymi kadłub maszyny, a te parując zagrażają sile żywej. Koła odkażają się same przez się, stykając się z niezatrutym gruntem. W celu zabezpieczenia kadłuba przed opryskiwaniem chem. należy:

1. nad każdym z 4-ch kół maszyny zwykłej umieścić po małym zbiorniczku z płynem odkażającym; na maszynie wielokołowej — 6 takich zbiorniczków, zaś na czołgach — 8 (po 4 z każdej strony) i płynem tym obmywać koła i gaśnice przy przechodzeniu zatrutego odcinka;

2. zaopatrzyć maszynę w specjalne poduszki, nasiąknięte płynem odkażającym i działające mechanicznie na zasadzie szczęk hamulcowych. Mechaniczny sposób odkażania jest konieczny z tego względu, że wobec motoryzacji tyłów oddziałów, a wskutek tego zmniejszonego składu osobowego, ręczne odkażanie zajęłoby zbyt wiele czasu, narażając na uszkodzenie przez gazy takiego ładunku jak: furaz, żywność, woda, odzież; pozatem mechaniczne odkażanie zabezpiecza siłę żywą przed działaniem śr. chem.

b) *Sternity*. Najbardziej niszczą wewnętrzne części silnika sternity, gdyż stałe cząstki śr. chem., przedostając się w postaci mgły razem z powietrzem do komory zmieszania, zanieczyszczają mieszanke i utrudniają pracę silnika. Osiadając na kontaktach świec przerywają ich działanie,

zaś na przepustnicy — powodują jej nieszczelne domykanie się. Najszkodliwsze są one gdy silnik nie pracuje, a maszyna stoi na miejscu.

Gdy silnik jest w ruchu, wpływ cząstek śr. chem. z jednej strony neutralizuje ruch powietrza, wytwarzany przez wentylator nad blokiem silnika, z drugiej strony — zdmuchuje je ze ścianek przewodu powietrznego i przepustnicy prąd powietrza, który ta ostatnia reguluje. Filtrowanie w systemie karburacyjnym nie powinien przepuszczać cząstek stałych śr. chem. do wnętrza komory powietrznej.

c) *Lotne środki chemiczne*, działają podobnie jak sternity, lecz wpływ ich trwa krócej, co ułatwia obronę.

Obok techniki, której rozwój ma coraz większy wpływ na marsz oddziałów zmechanizowanych, poważnym czynnikiem jest miejscowa ludność. W przyszłej wojnie, która będzie nosiła charakter manewrowy i klasowy, poza walkami regularnego wojska będą występowały oddziały partyzanckie, których zadanie polega na napadaniu na tyły i niszczeniu dróg manewrowych, dowozowych i odwrotowych; potrzebna więc będzie duża ilość siły żywej i środków do zabezpieczenia taborów i ciałnin i do zadań rozpoznania rejonu działania. Zwartość szyku, zdolność poszczególnych maszyn do samoobrony (km.) i osłona w postaci pancerza lepiej zabezpiecza tyły oddziałów zm. aniżeli innych rodzajów broni, w których ilość wozów, a tem samem długość kolumny znacznie się zwiększyła od czasu wojny w latach 1914 — 1918.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Obrona związków zmotoryzowanych przed napadem lotniczym.

Rotm. Erisolli. „Militär-Wochenblatt“, Nr. 5, 4.VIII, 1932, str. 146.

Stały rozwój motoryzacji poszczególnych oddziałów i większych związków zniwala do poszukiwania odpowiednich sposobów ich obrony przed napadem lotniczym. Zw. zm. powinny liczyć się zarówno z napadami w głąb jak i z pociskami i km. Nie mając możliwości ucieczki z powodu związania z drogą, stanowią one dla npla łatwy cel. Niepancerne zw. zmech. powinny bardziej się liczyć z płatowcami, uzbrojonymi w km. i bombę, zaś zw. panc. — głównie z temi ostatnimi.

Ponieważ napad lotniczy jest skuteczny tylko wtedy, gdy bomby wybuchają bezpośrednio obok sam. panc. czyli na drodze lub tuż obok niej, powinny one przede wszystkim się liczyć z atakiem bombowym z niedużej wysokości.

Według sprawozdań prasy zagranicznej, promień zasięgu bomb płatowca, lecącego na wysokości 5000 m. z szybkością 200 km/g, wynosi 1600 m. i zmienia się stosownie do zmiany wysokości i szybkości, z czego wynika, że napady z dużej wysokości są mniej groźne i że bardziej groźne płatowce bojowe, aby móc celnie trafić, muszą lot swój zniżyć.

Szczególnie niebezpiecznym dla zw. zmech. jest płatowiec, który dla osiągnięcia strzału musi się wznieść bardzo wysoko. Płatowiec taki został skonstruowany przez francuską wytwórnię Goudron-Leseurre. Rozporządza on tylko jedną bombą, która waży 250 kg. i jest umocowana do spodu kadłuba; rozwija szybkość do 220 km/g. i wzbija się na 5000 m. w ciągu 18 minut; napad wykonuje on w ten sposób, że z wysokości 5000 m. raptownie opada nad nplem na 50—100 m. z szybkością 500 km/g. przy pełnej pracy silnika, poczem zrzuca bombę bezpośrednio na upatrzony cel. Odchylenie krzywizny toru pocisku zaledwie o 60° powoduje różnicę zasięgu o 5700 m., na co przy szybkości 500 km/g., czyli 138,8 m./sek. potrzeba tylko 40 sek.

Takie wzloty zostały z powodzeniem wykonane przez podobne płatowce floty powietrznej amerykańskiej w napadzie na statki wojenne. Według kpt. Rittera obrona przed płatowcami, napadającymi z wysokości i przy długości rozrzutu zaledwie 2 m., jest niemożliwą.

Wojsko, nie związane żadną umową ma do obrony plotniczej zw. zmech. w swoim rozporządzeniu nast. środki: działa plotnicze, ciężkie i zwykłe km.

Najsukuteczniejszą obronę dzisiaj zapewnia najnowsze 7,5 cm. plotnicze działo Vickers'a; początkowa szybkość strzału wynosi 750 m./sek., wa-

ga pocisku — 6,5 kg., dalekość strzału poziomego — 13.900m., strzału górnego — 9.235 m.; oddaje ono 20 strzałów na minutę.

Ustawienie tego działu zajmuje tylko 2 min., co jest rzeczą b. ważną.

Pomimo tych zalet nie nadaje się ono jednak do obrony zw. zm. przed napadem bombami, bowiem, będąc wcielone w kolumnę, nie może strzelać zdaleka i musi w tym celu zatrzymywać się w terenie obok drogi marszu, a obrona w terenie, zarówno baterij plotn., jak i km. ma małe widoki powodzenia gdy chodzi o płatowce bombardujące.

Pogląd ten również wyraża kpt. Braun w swoim art. p. t. „Obrona przed płatowcami bombardującymi“ (Militär-Wochenblatt Nr. 19, 1931). Uważa on za niemożliwe, by działa te mogły rozwinąć taką szybkość, ażeby, po ukończeniu swego zadania w terenie mogły dopędzić i wyminąć kolumnę zmot.

Webec niemożliwości obrony zw. zm. przez baterje plotn., jedyną skuteczną bronią są ciężkie i najcięższe dalekonośne km., wcielone do kolumny. Działania ich są wtedy skuteczne, gdy płatowiec trafia w snop ich strzału w linii prostej. Pojedynczy km. oddaje do płatowca 250 strzałów w ciągu 30 sek. i zw. zm., wyposażony w potrzebną ilość takich km. może niezawodnie liczyć na powodzenie.

Napadów lotniczych dokonują specjalnie do tego przeznaczone płatowce, bowiem żadne inne nie mogą rozwinąć szybkości 500 km/g., bez narażenia skrzydeł. Dowodem tego jest fakt, że dawne płatowce franc., wyposażone w celu zwiększenia szybkości w nowoczesne silniki, w pierwszym locie połamały skrzydła wskutek nieodpowiedniej konstrukcji.

Płatowce bombardujące nie są bardzo niebezpieczne dla zw. zmot., wyposażonego w km. plotn. z nast. względów: napadają rzadko, rozporządzają małą ilością bomb i zw. zm. może się przed nimi bronić skutecznie.

Również nie są dla niego niebezpieczne eskadry bombardujące lotn., ze względu na dużą trudność trafiania z dużych wysokości, na możliwość niszczenia ich przez baterje plotn., i że obniżając się w celu skuteczniejszego działania, trafiają w pas ognia km., wcielonych do kolumny.

Napady płatowców boj., wyposażonych w km., są skuteczne wtedy, gdy oddział zmot. jest tylko częściowo opancerzony lub wcale nie jest opancerzony, lecz potęga ich działania zmniejsza się wskutek konieczności obniżenia pułapu i tem samem wejścia w pas ognia km.

Projekt użycia płatowców boj. do obrony zw. zm., poruszany w marcowym numerze 1931 r. „Wiadomości Obrony Plotniczej“ nie nadaje się do zastosowania z tego względu, że taki płatowiec, a zwłaszcza jednoosobowy nie jest w stanie odeprzeć napadu najnowszego płatowca bombardującego, wyposażonego w 6 km. Natomiast jest on bardzo odpowiednim środkiem wsparcia innych rodzajów broni podczas obrony większych zw. zmech. przed napadem lotn.

Skuteczną bronią zw. zm. pancernych i niepancernych przed wszelkiego rodzaju napadami lotn. są dalekonośne km., wcielone w dużej ilości do kolumny. Są one również jedyną skuteczną bronią przed eskadrą bombardującą, napadającą znienacka z małej wysokości, gdyż o ile eska-

dra ta zdołała umknąć od ognia art. plotn., to niezawodnie trafi w snop strzału km., towarzyszących kolumnie związku zmotor.

Pogląd ten dzielają również i amerykanie. „Rivista di Artiglieria e Genio“, Rzym, donosi, że podczas prób obrony plotn. kolumn. przeprowadzonych przez amerykan, cała ich uwaga była zwrócona na utrzymanie największej ruchliwości kolumny we wszelkich warunkach.

Kolumny w ruchu broniła bateria km., podzielona na 4 oddziały, po 3—4 sam. panc., każdy uzbrojony w 3 samodzielne km.

Oddział otrzymał zadania lądowe, z tem, że w razie potrzeby weźmie udział w walce z płatowcami, działającymi w głab. Trudniejsze zadanie obrony przed temi płat. całej kolumny otrzymała bateria km., rozczyłkowana wzdłuż i stale będąca w pogotowiu do działania w ruchu. Swobodę jej działania ograniczała bardzo ta okoliczność, że przy ostrzeliwaniu płatowców, własne oddziały są narażone na niebezpieczeństwo.

W wyniku przeprowadzonych prób, sposób ustawiania baterij schodami nie utrzymał się i okazał się niemożliwym do zastosowania w trudnych warunkach ruchu na drodze w przyszłej wojnie.

Działa plotnicze broniły ciałnin, skrzyżowań dróg, mostów i umocnionych pozycij.

Należy dodać, że formacje czołowe otrzymały od d-cy lotnictwa szczegółowe dane co do zadań, liczby, wysokości lotu i przewidzianego czasu działań własnych płatowców.

Podczas ruchu była utrzymywana stała łączność, włącznie do komunikacji radjowej, między d-cą sił lotn. a d-cą kol. sam. i d-cą baterji plotn., oraz wewnątrz oddziału baterji km., przydzielonego do kol.

OD REDAKCJI. Z przyczyn, od Redakcji niezależnych, zakończenie artykułu „Studjum o napędzie kół przednich samochodu“ — ukaże się w następnym, wrześniowym numerze „Broń panc. i sam.“.

Sprostowanie.

Wydrukowano: „kpt. Rozen-Zawadzki.“ Powinno być: „rtm. Rozen-Zawadzki“ (patrz poprzed. num.).
