

J.147

PRZEGLĄD WOJSKOWO TECHNICZNY

**-BRONŃ PANCERNA-
i SAMOCHODY**

WRZESIEŃ 1936 R.
WARSZAWA
ZESZYT 3. TOM XXI

Adres Redakcji i Administracji
„Przeglądu Wojskowo-Technicznego“
WARSZAWA UL. 6-GO SIERPNIA 54,

TEL. 9-64-41

KONTO P. K. O. Nr. 14500.

Rękopisów Redakcja nie zwraca.

WARUNKI PRENUMERATY Z PRZESYŁKĄ:

„PRZEGLĄD
WOJSKOWO-TECHNICZNY”
(całość)

Kwartalnie 9.— zł.
Półrocznie 18.— zł.
Rocznie 36.— zł.
Zagranicą rocznie . . 72.— zł.

Działy:
„SAPER”, „ŁĄCZNOŚĆ”,
„BRONŃ PANCERNA”

Kwartalnie 6.— zł.
Półrocznie 12.— zł.
Rocznie 24.— zł.
Zagranicą rocznie . . 48.— zł.

Cena pojedynczego zeszytu „Przeglądu Wojskowo-Technicznego” z przesyłką 3.— zł.

Cena pojedynczego zeszytu „SAPERA”, „ŁĄCZNOŚCI” lub „BRONI PANCERNEJ” z przesyłką 2.— zł.

Prenumerata i sprzedaż numerów pojedynczych w Administracji pisma, w Głównej Księgarni Wojskowej i we wszystkich większych księgarniach.

PRZEGLĄD WOJSKOWO- TECHNICZNY

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ

DOWÓDZTWO SAPERÓW, DOWÓDZTWO WOJSK
ŁĄCZNOŚCI I DOWÓDZTWO BRONI PANCERNYCH

ROK DZIESIĄTY

TOM XX.

WRZESIEŃ — 1936.

W A R S Z A W A

K o m i t e t R e d a k c y j n y :

ppłk. Stanisław Arczyński, ppłk. Tadeusz Bogdanowicz, ppłk. inż. Andrzej Chramiec, ppłk. Jan Domasiewicz, ppłk. Eustachy Gorczyński, ppłk. Maksymilian Hajkowicz, ppłk. Jan Kaczmarek, ppłk. Stefan Kijak, ppłk. dypl. inż. Stanisław Kopański, ppłk. dypl. Józef Łukomski, ppłk. Władysław Malinowski, ppłk. Andrzej Meyer, ppłk. Marceł Rewieński, ppłk. Józef Silakowski, ppłk. Władysław Spalek, ppłk. dypl. Marjan Strażyc, ppłk. Józef Wróblewski, ppłk. Eugeniusz Wyrwiński, mjr. inż. Kazimierz Gaberle, mjr. Edward Gorczyński, mjr. dypl. Albin Habina, mjr. Bolesław Jakubiak, mjr. inż. Stanisław Michałowski, mjr. Marjan Ruciński, mjr. dypl. Władysław Weryho, mjr. Jerzy Uszycki, mjr. Kazimierz Korasiewicz, mjr. Henryk Kosicki, mjr. dypl. Witold Stankiewicz, rtm. Franciszek Szystowski, rtm. Władysław Trzyska.

Redaktor Naczelny:
PPEŁ. PATRYK O'BRIEN DE LACY.

Redaktor „Sapera“:
MJR. DYPL. LEON TYSZYŃSKI.

Redaktor „Łączności“:
MJR. STEFAN ŚLIWOWSKI.

Redaktor „Broni Pancernej“:
MJR. DYPL. ANTONI KORCZYŃSKI.

Autorzy artykułów, zamieszczonych w „PRZEGLĄDZIE
WOJSKOWO-TECHNICZNYM“, są odpowiedzialni za po-
glądy w nich wyrażone.

TREŚĆ

Dział broni panczernej i samochodów.

Por. Stefan Nowara. — Rola piechoty w związkach pancerno-motorowych 649

Por. Ludwik Stankiewicz. — Ćwiczenia oficerów rezerwy 675

Por. Włodzimierz Gryczyński i por. Antoni Czechowicz. — Działania nocne czołgów według poglądów sowieckich 680

Mjr. inż. Tadeusz Florczak.—Tolerancje między tlokiem a cylindrem w silnikach spalinowych . . . 689

Sprawozdania i streszczenia:

Kierowanie ogniem kompanii czołgów 720

BRONŃ PANCERNA I SAMOCHODY

ZESZYT 3 — TOM XX.

WRZESIEŃ — 1936.

PORUCZNIK STEFAN NOWARA.

ROLA PIECHOTY W ZWIĄZKACH PANCERNO-MOTOROWYCH.

Problem motoryzacji i mechanizacji jest rozpatrywany pod różnymi kątami widzenia.

Tworzenie związków zmotoryzowanych o zadaniach taktycznych, operacyjnych a nawet strategicznych jest sprawą aktualną. Doświadczenia wysuwają dla nich tak rozliczne zadania, że niemal można powiedzieć, że w każdej formie walki, w każdym terenie i położeniu będziemy mieli do czynienia ze zmotoryzowanymi, lub zmechanizowanymi jednostkami.

Oдноśnie lekkich dywizyj zmotoryzowanych w prasie zagranicznej zarysowują się różne poglądy, a mianowicie: według poglądów angielskich (Fuller, Dening) lekka dywizja zmotoryzowana składa się tylko z czołgów, samochodów i artylerii — konia i człowieka zastąpiono maszyną; według poglądów francuskich (Camon, Allèhaut) główną siłę bojową lekkich dywizyj stanowi zmotoryzowana piechota, a czołgi stanowią tej piechoty wzmocnienie. Sowieckie zapatrywania skłaniają się ku temu, że nie piechota, lecz maszyny pancerne stanowią główną siłę bojową jednostek tego typu.

Związek pancerno-motorowy, aby mógł wykonać działanie taktyczne, operacyjne lub strategiczne, musi mieć

wszystkie elementy składowe, umożliwiające mu prowadzenie samodzielnej walki. Będą to: — ogień — oddziały uderzenia — oddziały wiązania — oddziały pomocnicze.

Element wiązania stanowi piechota.

Nasylenie piechotą będzie decydowało o zadaniach związku pancerno-motorowego. Związek pancerno-motorowy, jako oddział rozpoznawczy dywizji, będzie otrzymywał zadania taktyczne i operacyjne.

Nasylenie piechotą w sile 1 baonu jest zupełnie wystarczające, gdyż zwiększenie ilości piechoty, zwiększyłoby nieznacznie zdolność do pójścia w każdy teren, a wywołałoby wydatne zatracenie szybkości, ruchliwości, giętkości i gwałtowności akcji, tych specyficznych cech związku pancerno-motorowego.

Skład i wyposażenie.

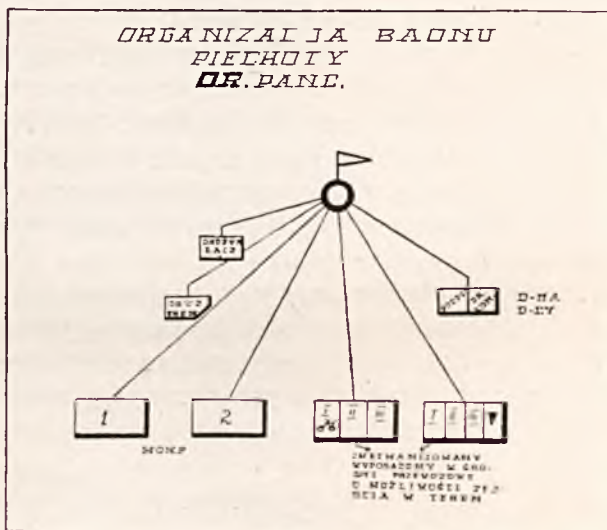
Oddział rozpoznawczy pancerno-motorowy, czy w działaniu samodzielnym, czy w związku, znajdzie się w różnych formach walki, z których jedne mogą być fragmentaryczne, drugie znów długotrwałe. Różnorodność zadań piechoty wytwarza konieczność rozpatrzenia składu i wyposażenia piechoty pancernej.

Problem piechoty w związkach pancerno-motorowych państw obcych jest nierozwiązany; stwarzanie grup cyklistów, przewożenie piechoty na samochodach, lub częściowe zmechanizowanie piechoty, dają nam obraz poszukiwań rozwiązania tego zagadnienia.

W Anglii do przewożenia piechoty używa się samochodu 6-cio kołowego „Morris et Torny Croft“, lub „Marque IX“, o pojemności 50 piechurów wyekwipowanych bojowo, w Niemczech półciężarowego A. 7. V. o możliwości poru-

szania się w różnorodnym terenie. Studiowane są również ciągniki.

Stojąc na stanowisku, że każde działanie członów związków pancerno-motorowych musi być poparte odpowiednim i celowym działaniem piechoty w każdym terenie, wytwarza się konieczność wyposażenia przynajmniej części piechoty w ten sposób, aby mogła towarzyszyć czołgom, z szybkością zbliżoną do ich posuwania się. Nasuwa się następujące rozwiązanie tego zagadnienia. (*Szkic Nr. 1*).



Szkic 1.

Ze względu na to, że kompania c. k. m. będzie miała różnorodne i rozległe zadania, przeważnie będąc decentralizowana, musi być wyekwipowana dobrze i zaopatrzenie jej należy otoczyć specjalną pieczołowitością. Punkty amunicyjne plutonów muszą być oparte o bazę zaopatrzeniową,

stworzoną przez dowódcę kompanii w rejonie bazy technicznej. Dotacja amunicji, w wysokości 4 jednostek ognia jest zupełnie wystarczająca z tym, że 3 jednostki ognia są w plutonie, a jedna w dyspozycji dowódcy kompanii. Amunicja specjalna, a więc świetlna, przeciwpancerna, w dyspozycji dowódcy kompanii — a częściowo rozdzielona, na plutony. Wyposażenie w sprzęt do obrony przeciwlotniczej powinno być kompletne.

W drużynie dowódcy batalionu powinna znajdować się drużyna chemiczna specjalnie wyposażona w środki chemiczne i dymotwórcze oraz odkażające.

Ze względu na częste samodzielne działania najmniejszych członów piechoty, konieczne jest wyposażenie w liczne środki łączności, a więc drużyna łączności batalionu powinna posiadać co najmniej: 2 stacje R. K. D., 4 patrole telefoniczne, patrole sygnalizacji ręcznej, optycznej, środki sygnalizacji świetlnej, rakiety, tarcze tożsamości (powinny je posiadać nawet plutony).

Tabor bojowy piechoty powinien znajdować się przy batalionie; tabor bagażowy z taborcem bagażowym grupy pancerno-motorowej. Nawet najdrobniejszy członek piechoty może być tematem dyskusji, a powinien być przedmiotem doświadczeń i ćwiczeń.

Cechy piechoty pancernej.

Działania związku pancernego cechuje szybkość i pośpiech. Piechota wchodząca w skład oddziału rozpoznawczego jako element wiążący, będzie miała za zadanie w czasie akcji uchwytowanie terenu, przez co będzie tworzyła trwałe ośrodki manewru. Działania jej będą mieścić się w ramach zadań związku pancerno-motorowego, a więc akcja jej będzie wybitnym działaniem na korzyść. Piecho-

ta pancerna powinna odznaczać się dużym morale oraz wysokim poziomem wyszkolenia.

Ruchliwość, szybkość, giętkość i potęga powinny cechować działania piechoty. Piechota powinna być sprawna, zwrotna i lekka oraz zdolna do manewrów.

Zdolność do pójścia w każdy teren, upór i przyczepność są cechami charakterystycznymi, jakie daje piechota związkowi pancerno-motorowemu.

W ramach jednego zadania związku pancerno - motorowego, piechota może otrzymać różnorodne zadania, co przerodzi się w samodzielne działania kompanii, plutonu itd.

Dowódca wywiera decydujący wpływ na przebieg każdego działania, od niego zależy celowość oraz istota wykonania zadania. Każdego dowódcę piechoty powinna cechować silna wola, energia, przedsiębiorczość, ruchliwość a przede wszystkim zrozumienie istoty działań piechoty w ramach związku pancerno - motorowego. Dowódcy piechoty powinni na swoje działanie patrzeć pod kątem widzenia pracy na korzyść broni pancernej. Zajądą wypadki, że działania piechoty będą samodzielne, jednak ściśle i nierozzerwalnie połączone będą z działaniem broni pancernej, może nawet w różnych wycinkach terenowych. W innych znów wypadkach piechota będzie działała w bezpośredniej styczności z bronią pancerną.

Wszystkie działania piechoty powinna cechować łączność duchowa i terenowa z bronią pancerną i artylerią.

Ścisła łączność przez styczność osobistą z bronią umożliwia ich współdziałanie i doprowadzi do wykonania zadania w ramach myśli przewodniej dowódcy związku pancerno-motorowego.

Zadania piechoty w związkach pancerno-motorowych.

Zadania piechoty będą różne w ramach specyficznych zadań związku pancerno-motorowego. Piechota może znaleźć się w różnych formach walki, niektóre z nich będą krótkotrwałe, np. obrona.

Decydujący wpływ na zadania piechoty będą wywierają następujące czynniki: położenie, teren i zadanie związku pancerno-motorowego. Teren, jako decydujący czynnik myśli przewodniej dowódcy, będzie wpływał na to, że w pewnych okolicznościach, a mianowicie w wycinkach biernych dla broni pancernej, piechota będzie miała nawet główne zadanie związku pancerno-motorowego, na przykład walkę o przeprawę.

Teren więc będzie decydował o zadaniach piechoty. Mogą zajść wypadki, że gros piechoty będzie działało samodzielnie lub wsparte czołgami w pewnym odcinku, aby umożliwić działanie główne związku pancerno-motorowego w innym odcinku.

Rola piechoty w związkach pancerno-motorowych jest wieloraka i obejmuje:

- 1) zajmowanie terenu, specjalnie takich pozycji, które będą służyły jako baza operacyjna do działań związku pancerno-motorowego.
- 2) Tworzenie osi trwałej a więc stabilizację w terenie.
- 3) Ubezpieczenie skrzydeł.
- 4) Uzupelnienie luk.
- 5) Maskowanie działań sił głównych.
- 6) Oczyszczanie terenu zajętego.
- 7) Stworzenie odwodu (przeprowadzanie przeciwwuderzeń).
- 8) Wzięcie udziału w działaniach opóźniających.
- 9) Ubezpieczenie postoju.

10) Obronę przeciwlotniczą i przeciwigazową.

Reasumując — rola piechoty w związkach pancerno - motorowych jest rozległa. Przejdę kolejno do omówienia szczegółowego zadań piechoty w różnych formach walki. Zaznaczyć trzeba, że będą to teoretyczne i schematyczne rozpatrywania, a indywidualność dowódcy pokaże jakie zadania otrzyma piechota. Będą one uzależnione od zadania, położenia i terenu.

Marsze.

Zasady ogólne. Sprawność w ładowaniu i rozładowaniu piechoty zwiększy wydajność marszu. W organizowaniu ugrupowania piechoty w marszu, należy stosować zasadę nierozzerwalności organicznych związków. Dyscyplina i karność marszowa powinny być ściśle przestrzegane. Aby zwiększyć sprawność w ładowaniu, dowódca piechoty powinien przed załadowaniem porozumieć się z dowódcą kolumny samochodowej, omówić z nim szczegóły załadowania (rozczłonkowanie kolumny wzdłuż drogi, ładowanie na bocznych drogach itp.). Szybkość ładowania batalionu piechoty w sprzyjających warunkach nie powinna przekraczać 5 — 10 minut, rozładowanie powinno odbywać się w kolejności zatrzymywanych samochodów. Miejsce ładowania piechoty powinno odpowiadać następującym warunkom:

- a) powinno być zakryte przed obserwacją lotniczą,
- b) znajdować się w pobliżu postoju piechoty,
- c) mieć dostateczną ilość dróg domarszu,
- d) być odległe od punktu wyjściowego około 2 klm, co da możliwość wyciągnięcia kolumny w momencie przekraczania tego punktu.

Przekraczanie ciałnin musi być brane pod uwagę przy organizacji marszu; na nich powinna być zorganizowana obrona przeciwlotnicza czynna i sieć posterunków obserwacyjno-alarmowych.

Sygnały alarmowe napadu lotniczego i gazowego należy przekazywać piechocie, (przeciągłe syreny, trąbki itd.)

Marsz podróżny grupy pancerno-motorowej.

W marszu podróżnym grupy pancerno-motorowej istnieje zagrożenie ze strony sił powietrznych nieprzyjaciela. Piechota może otrzymać zadania:

- 1) zorganizowania sieci obserwacyjno-alarmowej.
- 2) zorganizowania czynnej obrony przeciwlotniczej na ciałninach lub w rejonach odpoczynków.

Zorganizowanie obrony przeciwlotniczej kolumny piechoty może się odbyć przez odpowiednie rozgrupowanie co 300 — 400 m samochodów z c. k. m. W czasie marszu podróżnego piechota powinna podporządkować się zarządzeniom dowódcy kolumny samochodowej, odnośnie techniki przewożenia. Tabory batalionu powinny znajdować się przy kolumnie.

Marsz ubezpieczony.

Rozmieszczenie piechoty w kolumnie będzie zależało od myśli przewodniej dowódcy, od jego przewidywań w jakim momencie piechota wejdzie w walkę. Jeśli oddział rozpoznawczy będzie maszerował w kilku kolumnach, to w każdej z nich powinny znajdować się człony piechoty, zależnie od zadań taktycznych (szkie Nr. 2).

W człon rozpoznania będzie wchodziła piechota w sile 1 plutonu do 1 kompanii z c. k. m.-ami; do tego specjalnie nadawałyby się plutony zmechanizowane lub plutony cyklistów.

Piechota w marszu ubezpieczonym będzie wchodziła w skład tych członów, które będą miały zadanie uchwylenia lub chwilowego utrzymania terenu.

W odcinkach biernych dla broni pancernej w marszu ubezpieczonym, piechota będzie więcej grupowana na czole. Inne zadania, jakie może otrzymywać piechota w tych działaniach, będą takie, jak w marszu podróznym.

Marsz nocny, w lesie lub we mgle.

W tych warunkach marszu piechota powinna być rozczłonkowana do kompanii lub plutonów w kolumnie marszowej oddziału rozpoznawczego, aby tworzyć ośrodki sił żywych, zdolnych do przyjęcia walki wręcz, w razie zaskoczenia z małej odległości przez nieprzyjaciela.

P o s t o j e.

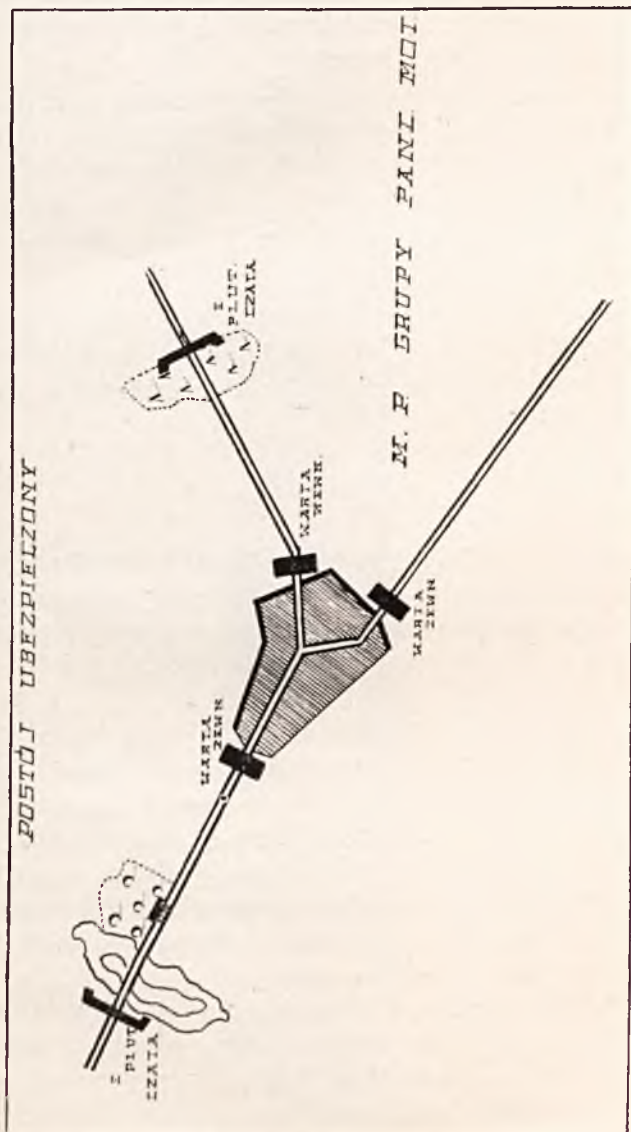
Piechota na postojach będzie miała zadanie:

- 1) ubezpieczenia postoju
- 2) zorganizowania obrony przeciwlotniczej czynnej
- 3) zorganizowania sieci obserwacyjno-alarmowej.

Rozmieszczenie piechoty na miejscu postoju będzie zależne od: zadania, terenu, położenia i przewidywań co do nieprzyjaciela.

Ubezpieczenie postoju (*szkie Nr. 3*) piechota będzie wykonywała przez:

- a) odpowiednie ugrupowanie w miejscu postoju,
- b) przez zaciągnięcie czat,



Szkic 3.

c) zaciągnięcie wart wewnętrznych i policyjnych przy wyjściach dróg z miejsca postoju.

Aby uchronić się od napadu broni pancernej nieprzyjaciela, rozmieścić musi odpowiednio środki obrony przeciwpancernej i porobić przeszkody na przypuszczalnych kierunkach jego posuwania się.

Nie należy wyznaczać więcej niż $\frac{1}{3}$ całości piechoty na ubezpieczenia.

Odwód czat powinien być wzmocniony bronią pancerną.

Oddziały broni pancernej, niezależnie od ubezpieczenia przez piechotę, będą przeprowadzały ubezpieczenia we własnym zakresie.

Rozpoznanie.

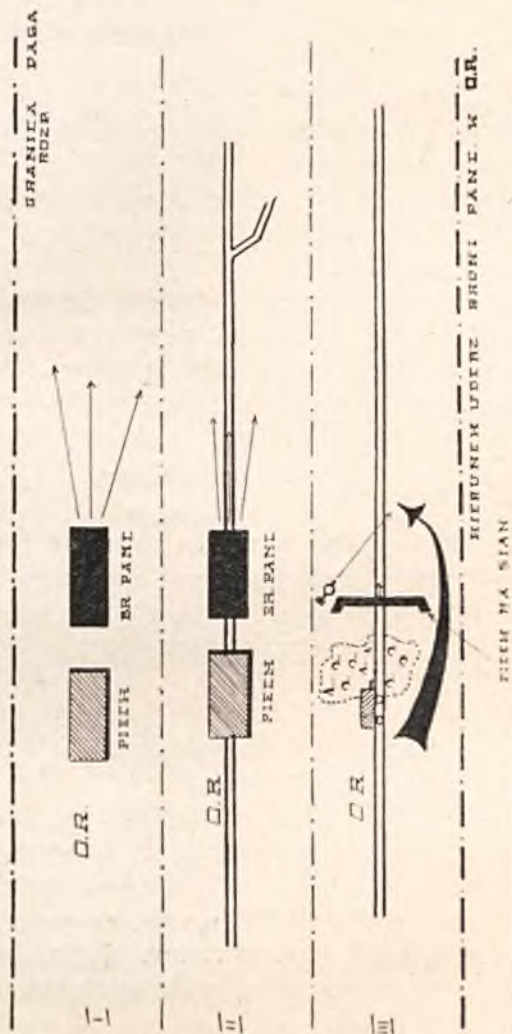
W działaniach rozpoznawczych oddziału rozpoznawczego pacerno-motorowego rozróżnić należy: rozpoznanie w pasie lub rozpoznanie po osi, albo też pewnych rejonów. W ramach tych form rozpoznania rola piechoty będzie podobna.

Techniczne wykonanie rozpoznania w pasie, (*szkie Nr. 4*) z punktu widzenia użycia w nim piechoty będzie się przedstawiało w ten sposób, że do każdego z tych oddziałów rozpoznawczych należy dodać element piechoty z c.k.m.

W momencie zetknięcia się z nieprzyjacielem, a ściślej mówiąc od chwili rozpoczęcia rozpoznania przez walkę, piechota uchwyci teren, a przez to stworzy podstawę do działania oddziału rozpoznawczego.

Oddziały rozpoznawcze, działające po drogach polnych, powinny być wzmocnione cyklistami lub plutonem zmechanizowanym. W rozpoznaniu po osi, lub w rozpoznaniu rejonów rola piechoty będzie podobna.

ROZPOZNANIE W PASIE UGRU -
PONANIA PIKIH.



Szkie 4.

We wszystkich formach rozpoznania, piechota, mając dogodniejsze warunki, powinna organizować jak najlepszą sieć obserwacji.

Rozpoznanie samodzielne, prowadzone przez piechotę (kolarze, plut. zmech.), powinna cechować inicjatywa, śmiałość i zaczepność.

Rozpoznanie bojowe jest istotnym dla piechoty, to też powinno być wzmożone w momencie wejścia w styczność z nieprzyjacielem.

We wszystkich tych działaniach piechota powinna prowadzić rozpoznanie terenu i przeszkód naturalnych, aby przekazywać te wiadomości oddziałom pancernym.

Bój spotkaniowy.

Ugrupowanie marszowe jest wyrazem przewidywań dowódcy oddziału rozpoznawczego pancernego, stąd też sposób rozmieszczenia piechoty będzie tych przewidywań konsekwencją. W każdym wypadku element piechoty w straży przedniej jest konieczny.

Bój spotkaniowy jest walką o inicjatywę, a decyduje w nim szybkość decyzji i wykonania, to też działania piechoty powinny mieć te cechy.

Konieczność posiadania piechoty w czołowych członach ugrupowania w boju spotkaniowym, uzasadniają nam jej zadania:

- 1) opanowanie (łącznie z bronią pancerną) rejonów, które będą miały duże znaczenie dla przebiegu dalszych działań, jak na przykład punktów obserwacyjnych, przepraw, ciaśnin itp.,

- 2) utrzymanie tych rejonów przez zorganizowanie ich obrony,

3) wiązanie nieprzyjaciela przez co umożliwienie swobody działania broni pancernej,

4) prowadzenie rozpoznania bojowego,

5) przesłonięcie rozwinięcia do walki sił głównych.

Potrzeby walczącej piechoty, stanowią podstawę do określania celów dla ognia artylerii. Działania czołowych członów piechoty często przerodzą się w walkę całego batalionu.

Działania piechoty muszą być szybkie i zdecydowane, gdyż one wyświetlają i stabilizują walkę, oraz umożliwiają przeprowadzenie uderzenia decydującego w terenie sprzyjającym i zepchnięcia przeciwnika w położenie utrudniające mu dalsze prowadzenie walki.

Natarcie.

Czynnikiem decydującym o roli piechoty będzie teren. W wycinkach biernych dla działań broni pancernej, piechota będzie wykonywała natarcie tak, aby umożliwić grupie pancernej:

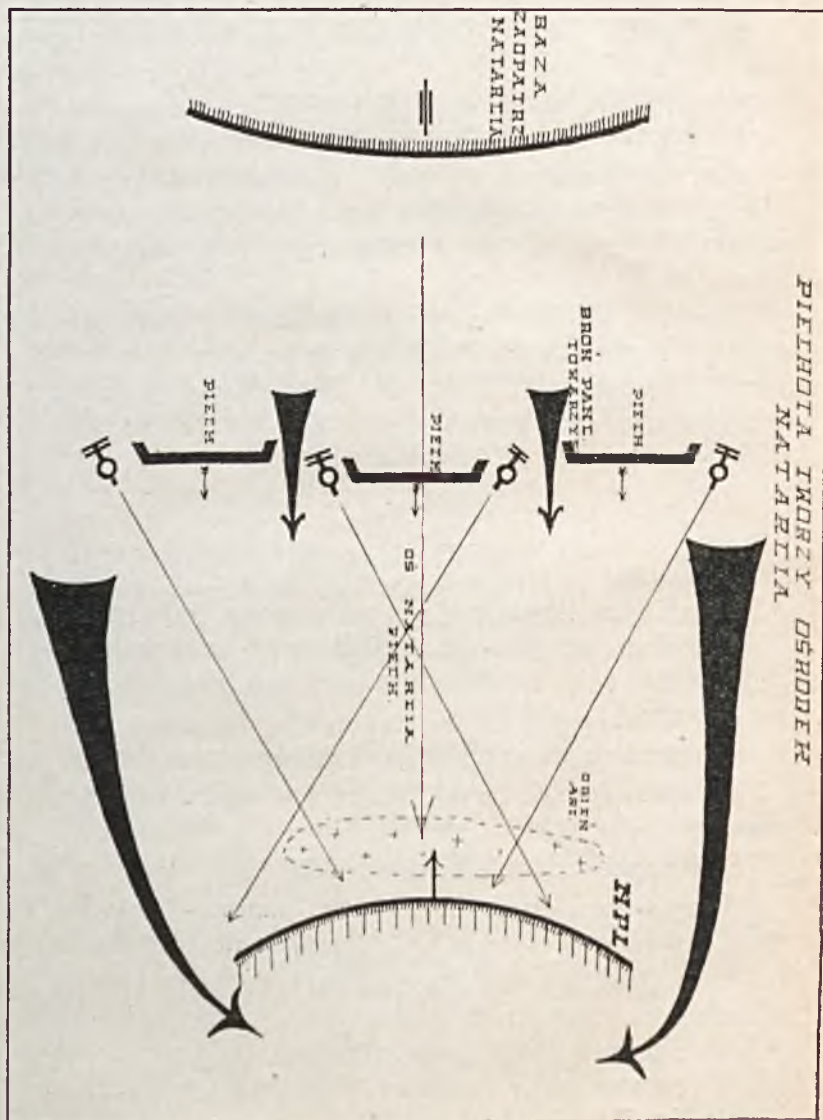
a) uderzenie na skrzydło lub tyły nieprzyjaciela,

b) wprowadzenie broni pancernej w wycinek dla niej czynny,

c) wymanewrowanie nieprzyjaciela.

W wycinkach czynnych dla broni pancernej rola piechoty może się ograniczyć do wykorzystania powodzenia.

Przeważnie rola piechoty w natarciu ograniczać się będzie do stworzenia ośrodka natarcia przez trzymanie terenu, zabezpieczenie bazy zaopatrzeniowej, prowadzenie natarcia pomocniczego łącznie z oddziałami pancernymi. (Szkic Nr. 5).



Szkie 5.

Zależnie od myśli przewodniej dowódcy, mogą zaistnieć sytuacje, gdzie piechota będzie miała zadanie ubezpieczenia skrzydeł. (Szkic Nr. 6).

Reasumując — zadaniem piechoty w natarciu będzie:

1) utrzymanie terenu, przede wszystkim ważnych taktycznie punktów terenowych (na przykład obserwacyjnych itp.),

2) prowadzenie rozpoznania bojowego, przez obserwację i patrole, które wzmagają działania zaczepne,

3) ubezpieczenie bazy zaopatrzeniowej oddziału pancerno-motorowego,

4) przeprowadzenie natarcia pomocniczego, przez co będzie maskowane natarcie główne,

5) wykorzystanie sukcesu natarcia i oczyszczanie terenu,

6) prowadzenie pościgu.

Pościg.

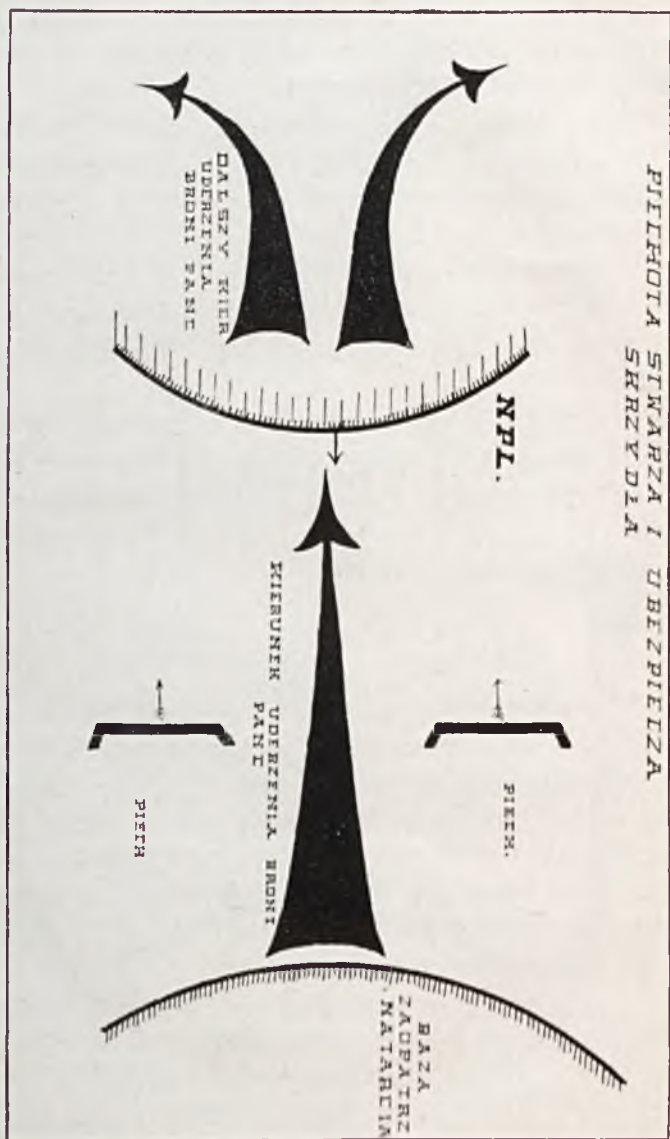
Pościg jest formą walki, gdzie piechota, zwłaszcza we wstępnych okresach, będzie miała następujące zadania:

1) utrzymanie styczności z nieprzyjacielem, którą będzie wykonywała przez obserwację nieprzyjaciela, zwiększoną działalność patroli, a w nocy przez wypadki,

2) zorganizowanie obrony na wypadek niespodziewanego przeciwnatarcia nieprzyjaciela,

3) prowadzenie pościgu bliskiego,

4) wchodzenie w skład oddziałów pościgowych, które będą działały po drogach równoległych do odwrotu nieprzyjaciela; do tego zadania specjalnie nadawałyby się plutony cyklistów i plutony zmechanizowane.



Szkic 6.

Obrona.

Z działań obronnych jedyną formą walki związku pancernego będzie obrona ruchowa.

Piechota w działaniach tych będzie stwarzała dogodne warunki walki dla całości oddziału rozpoznawczego. Zależnie od zamiaru dowódcy może ona otrzymać zadania, czy to w odcinkach drugorzędnych, czy to w pasie decydującym: rozpoznania, ubezpieczenia, przy czym część oddziałów z c. k. m. może wchodzić w skład oddziałów wydzielonych. Głównym zadaniem piechoty w obronie ruchowej będzie zorganizowanie obrony stałej przedmiotów i rejonów niezbędnych do przeprowadzenia walki związku pancerno-motorowego (Szkic Nr. 7). Oprócz tego piechota w obronie ruchowej może otrzymać zadanie wymanewrowania przeciwnika przez opóźnianie, a nawet natarcie. W tych formach walki, działania piechoty będą się opierały na wsparciu artylerii i ciężkiej broni maszynowej.

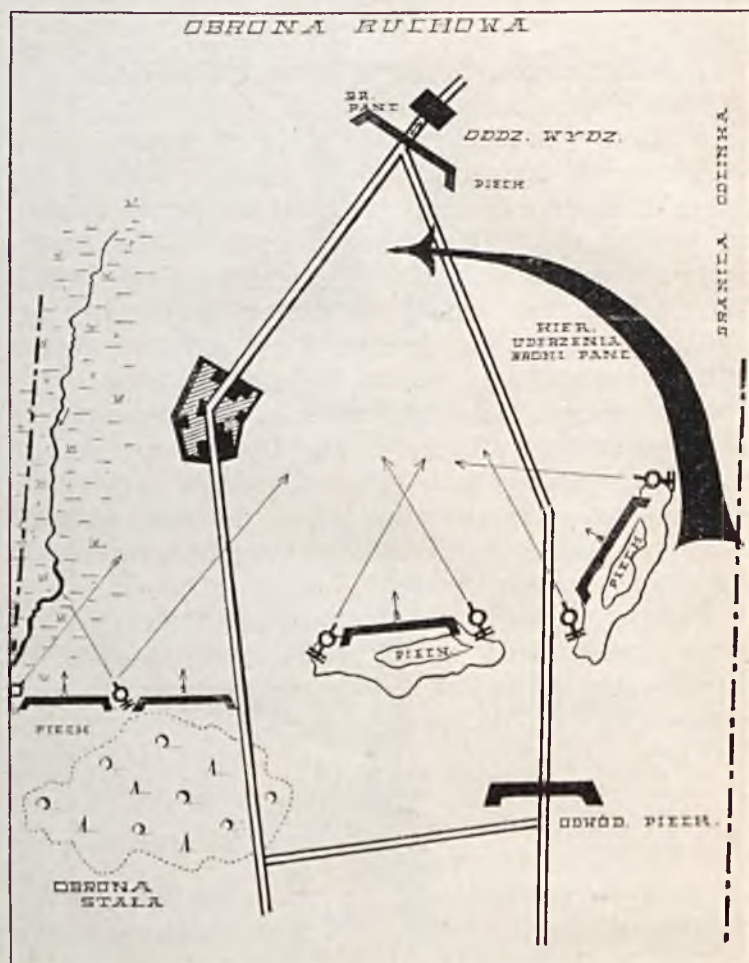
Dobrze rozwinięta sieć obserwacji, łączności oraz możliwość przerzucenia w inny rejon, powinny cechować ugrupowanie piechoty w obronie ruchowej związku pancerno-motorowego. Część piechoty musi być w odwodzie dowódcy.

Działania opóźniające.

Działania opóźniające mogą mieć różne formy walki, zależnie od czasu, przestrzeni i terenu; mogą one przerodzić się w krótkotrwałe natarcia, obronę ruchową, walkę odwrotową itd.

Związek pancerno-motorowy będzie otrzymywał zadania opóźniania w ściśle określonym pasie działań.

Gros piechoty będzie działało na głównym kierunku



Szkie 7.

opóźniania. Zadanie piechoty w tej formie walki będzie ograniczało się przeważnie do wiązania nieprzyjaciela od czoła po to, aby dać możliwość oddziałom pancernym do decydującego uderzenia na skrzydło lub tyły przeciwnika. (Szkic Nr. 8).

Broń pancerna musi umożliwić oderwanie się od nieprzyjaciela przez krótkie wypadu czołowe.

Walka chemiczna, przede wszystkim dymy bojowe będą miały duże zastosowanie w tych działaniach.

Walki w szczególnych warunkach.

A. *Działania w nocy.* Grupa pancerno - motorowa będzie się starała uzyskać rozstrzygnięcie walki przed nastaniem nocy. W sytuacji, kiedy grupa pancerno-motorowa będzie związana z nieprzyjacielem, działania piechoty będą obejmować:

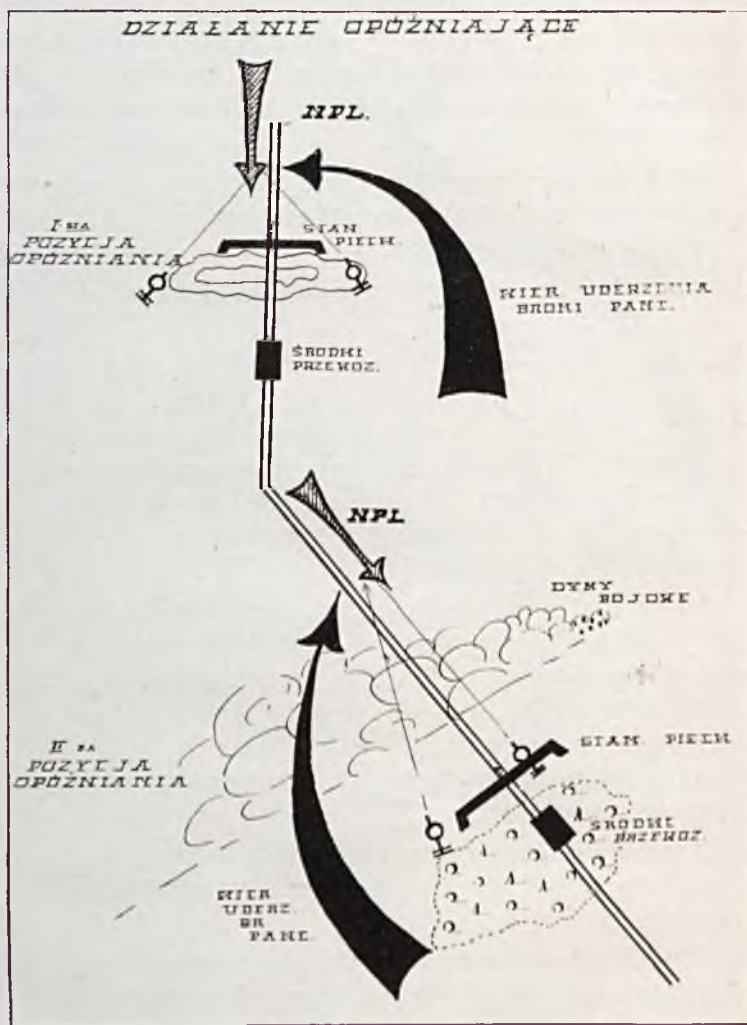
1) zorganizowanie obrony przez ustawienie środków ogniowych broni maszynowej i artylerii za dnia; jeśli organizacji obrony nie można było przeprowadzić przed zapadnięciem zmroku, to organizacja ta będzie polegać na przygotowaniu ognia na główne kierunki,

2) utrzymanie styczności z nieprzyjacielem przez patrolowanie i wypadu,

3) ubezpieczenie grupy pancerno-motorowej,

4) tworzenie odwodu zdolnego do przeciwuderzeń i walki wręcz.

B. *Działania w lasach.* Oddział rozpoznawczy będzie zazwyczaj omijał większe kompleksy leśne i będzie dążył do zdobycia ich przez obejście, zadaniem piechoty w tych warunkach będzie: osłona grupy pancerno-motorowej od lasu przez odpowiednie ugrupowanie i zorganizowanie



wanie ognia przy silnym wsparciu artylerii, oraz oczyszczanie lasów z nieprzyjaciela.

W pewnych wypadkach działania piechoty czy to obronne, czy przez natarcie będą miały na celu wymanewrowanie nieprzyjaciela z lasu i danie możliwości broni pancernej do rozstrzygającego uderzenia.

C. Walka o przeprawy i ciałniny. W walkach o ciałniny, obsadzone przez nieprzyjaciela, piechota będzie miała zadanie umożliwienia przeprawy oddziałom pancernym przez stworzenie przedmościa, oraz tworzenie pozornych przepraw. (Szkic Nr. 9).

Zaznaczyć muszę, że oddział rozpoznawczy będzie uniikał walk o przeprawy, a będzie starał się obejść nieprzyjaciela i przez manewr uzyskać przeprawę.

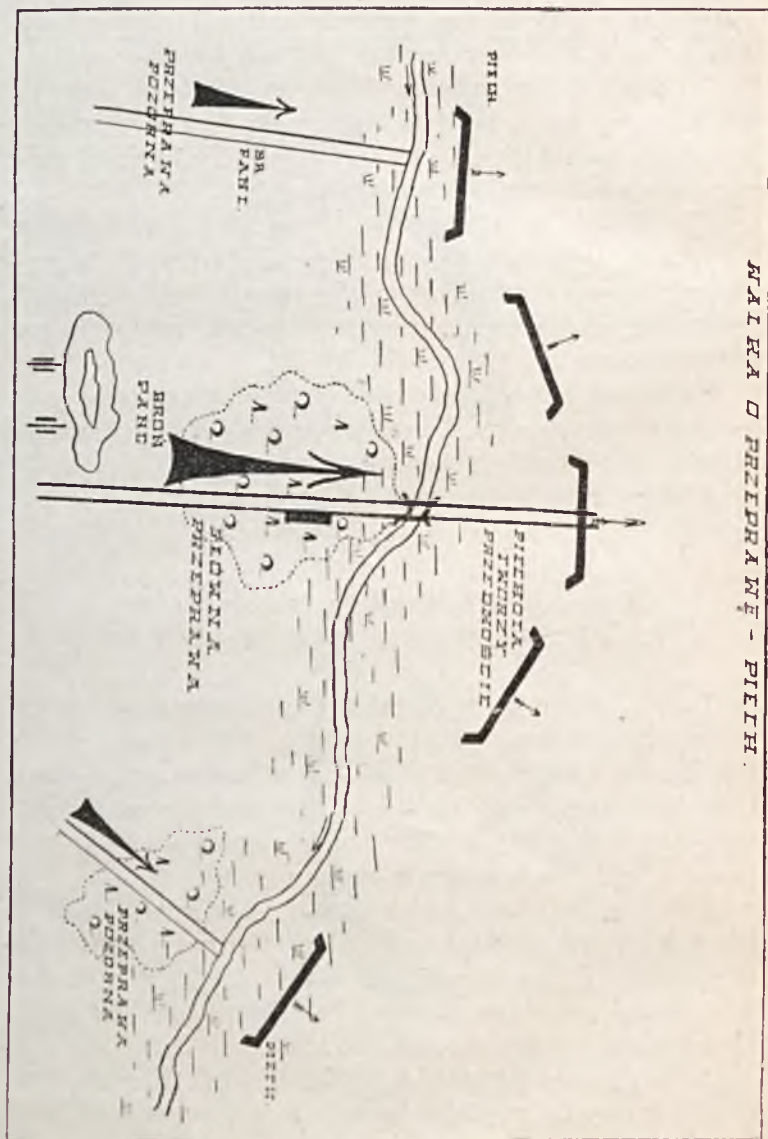
Użycie środków dymnych przy przeprawach jest konieczne.

Technika walki piechoty w związkach pancerno-motorowych.

Użycia piechoty w oddziałach pancerno-motorowych nie można traktować schematycznie, ale należy stosować zasadę: odpowiedni oddział, w odpowiednim miejscu i czasie, z określonym zadaniem. Zadanie, teren, położenie — będą decydującymi czynnikami techniki walki piechoty w oddziałach pancerno-motorowych.

Dowódca batalionu będzie utrzymywał ścisłą łączność przez styczność osobistą z dowódcą oddziału pancerno-motorowego. Będą szczególne wypadki, kiedy batalion będzie działał prawie w całkowitym składzie, jak na przykład walki o przeprawę, natarcie itp.

W większości wypadków piechota będzie musiała wydzielać człony do współdziałania, a nawet w pewnych mo-



Szkic 9.

mentach walka piechoty przerodzi się w samodzielne działania kompanii, a nawet plutonów. W działaniach tych przeważnie 1 kompania będzie przydzielona do mniejszych oddziałów pancernych, najmniej 2 kompanie piechoty będą działać na decydującym kierunku. Kompania c. k. m. prawie zawsze będzie zdecentralizowana, każdy członek piechoty powinien posiadać c. k. m., aby móc natychmiast zorganizować obronę zajętego terenu. Wejście w walkę piechoty powinno być momentalne. Szybkość i sprawność w ładowaniu i rozładowaniu będzie miała duży wpływ na działania. Środki przewozowe powinny podwozić piechotę jak najbliżej miejsca wejścia jej w działanie, tak aby osiągnąć minimum czasu do wejścia jej w walkę.

Po rozładowaniu środki transportowe powinny być ukryte w terenie i gotowe do ładowania, oraz do przetrzucenia piechoty w inny rejon. Kolumna transportowa utrzymuje łączność z piechotą. Oddziały piechoty idące do akcji pozostawiają wyposażenie na samochodach, co uczy ni je lekkie, zwrotne i zdolne do manewrowania.

Dowódca piechoty powinien pamiętać o zorganizowaniu pośrednich punktów amunicyjnych, zwłaszcza dla c. k. m. Zorganizowanie obserwacji w czasie akcji, przesyłanie meldunków do składnic, wymaga obfitego wyposażenia piechoty w środki łączności.

Piechota nawet w działaniu samodzielnym powinna mieć przydzielone oddziały pancerne jako członki towarzyszące. Oderwanie się od nieprzyjaciela lub częściowe wycofanie oddziałów piechoty będzie często miało miejsce; w tych wypadkach broń pancerna działanie to w wysokim stopniu ułatwi a niejednokrotnie wyłącznie umożliwi.

Najmniejszym oddziałem piechoty otrzymującym samodzielne zadanie powinien być pluton piechoty. Sama technika walki piechoty w ramach związku pancernego może

być przedmiotem długich rozważań; uzależniona jest ona oprócz wymienionych czynników, to jest zadania, terenu, położenia, przede wszystkim od indywidualności dowódców.

Wyszkolenie piechoty pancerniej.

Piechota w związku pancernym ma tak różnorodne, a jednocześnie tak ważne zadania, oparte na głębokim zrozumieniu działań związków pancerno-motorowych, że musi być specjalnie szkolona i dostosowana do tych działań.

Doraźnie przydzielona piechota do oddziału rozpoznawczego nie wykona należycie swego zadania. Aktualny jest problem stworzenia piechoty, któraby była organicznie lub wyszkoleniowo związana z bronią pancerną.

PORUCZNIK LUDWIK STANKIEWICZ.

ĆWICZENIA OFICERÓW REZERWY.

Zagadnienie ćwiczeń oficerów rezerwy jest dla nas, korpusu oficerów zawodowych, sprawą niezwykle ważną. Zdajemy sobie doskonale sprawę z tego, że w razie wojny oficerowie rezerwy będą właśnie w większości wypadków bezpośrednimi dowódcami żołnierzy, a u nas w broni pancernej oprócz tego bezpośrednimi opiekunami sprzętu.

W tym oświetleniu ważność tytułowego zagadnienia występuje niezwykle wyraziście. Oficerowie rezerwy, przybywający do oddziałów na ćwiczenia, składają się z 2 grup: jedna — to oficerowie, którzy brali udział w ostatniej wojnie, druga — to młodzież, awansowana po ukończeniu szkół podchorążych rezerwy. Większość oficerów rezerwy przybywa na ćwiczenia w stopniu podporuczników. Porucznik i kapitan to już niezwykle rzadko spotykane stopnie. Duży odsetek oficerów rezerwy zajmuje w życiu cywilnym odpowiedzialne a nierzadko i kierownicze stanowiska. Podkreślam to dla tego, bo uważam, że zwykle te różnice mają duży wpływ na ustosunkowanie się oficera rezerwy do służby w czasie ćwiczeń. Z innym zapalem będzie brał się do pracy podporucznik rezerwy, bezpośrednio po ukończeniu szkoły i z innym podporucznik rezerwy, który brał udział w wojnie i już kilkakrotnie był na ćwiczeniach w tym samym stopniu. Inaczej również będzie reagował na

wciśnięcie go w twarde i ciasne ramy służby, oficer rezerwy, który w życiu cywilnym pracuje na kierowniczym stanowisku i który posiada szerokie horyzonty i dużą swobodę pracy, a inaczej oficer rezerwy pracujący w życiu cywilnym w ciasnych ramach, jak np. urzędnik itp.

Wszyscy jednak, z chwilą przyjścia na ćwiczenia, będą mieli tę samą pracę do wykonania i do wszystkich będą stosowane te same wymagania.

I zobaczymy ciekawe zjawisko, które na pewno zwróciło uwagę wielu oficerów zawodowych, że ci oficerowie rezerwy, którzy zdawałoby się, mają dużo lepsze warunki i możliwości osiągnięcia lepszych wyników, tj. oficerowie po kilku ćwiczeniach, oficerowie z wyższych stanowisk cywilnych, osiągają gorsze rezultaty. Obserwujemy mało zapalu w odnoszeniu się do służby, i jakbym może trochę przesadnie powiedział, odrobinę niechęci.

Powodem tego według mnie są pobudki czysto psychologiczne. Oficer rezerwy z długą przeszłością wojskową, nie widząc rezultatów swych starań w formie awansu, pomalu zniechęca się, traktując ćwiczenia jedynie jako przymusowe wypełnienie obowiązków. Naturalnie, że nie należy tego uogólniać, w wielu jednak wypadkach można to załamanie się zaobserwować.

Weźmy teraz pod uwagę np. oficera rezerwy, który zajmuje w życiu cywilnym stanowisko kierownicze, posiada dużą swobodę pracy, szerokie horyzonty myślenia, wydaje samodzielne decyzje itd. I nagle ten człowiek zostaje wtłoczony w twarde ramy służby i dyscypliny na tak krótki okres czasu, że nie potrafi się nastawić psychicznie na nową sytuację i w związku z tym w tej sytuacji musi się źle czuć. Jeżeli do tego dodamy zbyt rygorystyczne odnoszenie się korpusu oficerów zawodowych, traktującego w służbie oficerów rezerwy szablonowo jako podporuczników,

a w życiu towarzyskim trzymającego się na uboczu, zrozumiemy łatwo to załamanie się zapału służbowego u ludzi, od których zasadniczo spodziewamy się niezwykle wydajnej pracy.

Jeszcze raz zastrzegam się przed zarzutem uogólniania, jasną jest rzeczą, że pewien odsetek pomimo wszystko, mając duży podkład ideowy pokona te trudności.

Czy my oficerowie zawodowi moglibyśmy zaradzić tym niezdrowym objawom? Uważam, że przynajmniej częściowo — tak. Jako dowódcy pododdziałów, mamy możliwość przydzielenia oficerom rezerwy odpowiednich zadań, stosownie do ich doświadczenia wojskowego i do ich możliwości. Inną pracę w kompanii powinien spełniać młody podporucznik rezerwy bezpośrednio po ukończeniu szkoły, a inną podporucznik rezerwy, który jest trzeci czy czwarty raz na ćwiczeniach. Pierwszego trzeba wciągnąć w pierwsze kroki oficera-instruktora i oficera-dowódcy, naginać go do surowej dyscypliny, jednym słowem trzeba mu pokazać wojsko ze wszystkich stron.

Drugiemu natomiast to jest zbyt ciężkie, on te rzeczy zna, on jest w nie wciągnięty, trzeba go tylko doskonalić w tej znajomości. Trzeba mu jednak dać coś nowego z zakresu pracy oficera, coś, coby go jako nowość potrafiło zająć, potrafiło zmusić do intensywnej pracy, coś, coby mu dało przeświadczenie, że jest w wojsku potrzebny.

I tak wyobrażam sobie, że młodzi oficerowie rezerwy pełniliby w kompanii funkcję dowódców plutonu, jak najwięcej wszelkiego rodzaju służb, jak najwięcej dowodzenia, starsi natomiast byłiby używani do prac przy organizacji ćwiczeń, pełniliby funkcję rozjemców na większych ćwiczeniach i jak najwięcej dowodziliby pododdziałami.

Mam wrażenie, że tego rodzaju zróżniczkowanie oficerów rezerwy potrafiłoby, o ile nie całkiem, to przynaj-

mniej w dużym stopniu zniwelować ten moment psychologiczny, o którym poprzednio mówiłem.

Tak wyglądałaby psychologiczna strona tego zagadnienia, a jak wygląda często rzeczywistość i wyszkolenie.

Przechodzący na ćwiczenia oficerowie rezerwy spotykają się z radosnym przywitaniem ich przez oficerów młodszych, którzy w nich widzą przede wszystkim odciążenie ich w służbach oficerów służbowych kompanii, pułków itp. Znaczna część natomiast korpusu oficerów martwi się. Co my z nimi będziemy robić? Nie znaczy to, żeby nie było planów i programu wyszkolenia, nie, to wszystko jest, i czas, gdy oficerowie rezerwy znajdują się na wstępnym kursie (organizowanym przez wiele oddziałów) jest czasem o pełnym wykorzystaniu, czasem intensywnej pracy. Zmartwienie zaczyna się, gdy oficerowie rezerwy zostają przydzieleni do kompanii. Dowódca kompanii bowiem, mając pełny etat oficerów zawodowych, nie widzi możliwości pożądanego dla służby wykorzystania oficerów rezerwy. Od czasu do czasu użyje ich jako dowódców faktycznych, ewentualnie dublowanych na ćwiczeniach, a poza tym wykorzystuje ich do pozorowania na ćwiczeniach, sędziowania na zawodach sportowych, delegacje itp. I tutaj widzę poważne niebezpieczeństwo, do którego nie wolno nam dopuścić, że oficer rezerwy, który widzi, że służy tylko do zatykania dziur, może przyjść do wniosku, że jest niepotrzebny i że niepotrzebnie swój, może drogi w życiu cywilnym, czas traci.

Naturalnie, że i w tego rodzaju warunkach znajdują się jednostki, które z własnej inicjatywy będą się uczyły, poznawały, jak u nas w broni pancerniej, nowy sprzęt i które z ćwiczeń wyniosą dużą korzyść.

Uważam, że dowódca kompanii powinien do tego zagadnienia podejść z innej strony, a mianowicie, n i e,

jakby oficerów rezerwy wykorzystać najlepiej dla kompanii, lecz by oficerom rezerwy dać maksimum korzyści z pobytu w kompanii.

Wyobrażam to sobie praktycznie w ten sposób: oficer rezerwy przychodzący do kompanii, otrzymuje stanowisko dowódcy plutonu, które odbiera od oficera zawodowego. Oficer zawodowy pozostaje przy oficerze rezerwy jedynie w charakterze doradcy i jakbym powiedział służbowego opiekuna. Korzyści wynikające z tego postawienia sprawy nie ulegają dyskusji. Oficer rezerwy będzie miał możliwość bezpośredniego stykania się z żołnierzem, co jest dla niego niepomiernie ważne, będzie poznawał psychologię żołnierza, będzie bezpośrednio stykał się ze sprzętem, a będąc za ten sprzęt odpowiedzialnym, zmusi się do poznania go dokładnie.

Najważniejsze jednak jest to, że poczuje się dowódcą, dowódcą odpowiedzialnym, a czując swą ważność, swą odpowiedzialność, zrozumie, że jest w wojsku potrzebny, zrozumie konieczność ćwiczeń.

Odpierając ewentualny zarzut, że kompania nie posiada tyle plutonów, ilu jest oficerów rezerwy, zwykle przydzielanych do kompanii, przypominam pierwszą część swego artykułu, gdzie proponuję zróżniczkowanie pracy oficera rezerwy w kompanii. Przy takim postawieniu sprawy, dowódca pododdziału napewno nie będzie miał kłopotu z przydziałem oficera rezerwy.

Obsadzenie plutonów oficerami rezerwy może spowodować słabsze wyniki pododdziałów, — to prawda, — lecz uważam, że w tym wypadku ambicja pododdziału powinna ustąpić miejsca trosce o dobre wyszkolenie większości oficerów przyszej wojny.

PORUCZNIK WŁODZIMIERZ GRZYCZYŃSKI
PORUCZNIK ANTONI CZECHOWICZ.

DZIAŁANIA NOCNE CZOŁGÓW WEDŁUG POGLĄDÓW SOWIECKICH.

Szereg pisarzy wojskowych sowieckich, jak np. Wierchowskij profesor akademji wojskowej, Sokołow-Skworcow, Zun, W. Wolskij, M. Zarnikow, Burkow i inni omawiają entuzjastycznie na łamach prasy fachowej możliwości i korzyści użycia czołgów w działaniach nocnych, w warunkach wojny ruchowej, gdy przeciwnik nie zorganizował jeszcze terenu przeciw czołgom.

„Polewoj Ustaw R.K.K.A.“ z roku 1929 zaleca użycie czołgów w działaniach nocnych stwierdzając, iż mogą być one użyte z dużym powodzeniem, gdyż nacierający uzyskuje wtedy przewagę nad zaskoczonym i zdemoralizowanym przeciwnikiem w większym stopniu aniżeli byłoby to we dnie i przeciwnik nie potrafi wówczas zorganizować obrony przeciwpancernej. Należy rozważyć krytycznie sowieckie poglądy na nocne działania czołgów.

Spotykamy umotywowanie konieczności nocnego użycia czołgów celem uniknięcia strat od broni ppanc., która w latach 1914 — 1918 miała wynosić od 30½ — 50%. Zapewne dane te są dość ściśle, jednak wielkie, a wolnobieżne czołgi z okresu wojny światowej zostały zastąpione czołgami szybkiebieżnymi, które działają nie tylko postrachem

zgniecenia, lecz przedstawiają sobą poza tym dużą siłę ognia rzuconego szybko, a niewspółmiernie celniej na środki ogniowe i p.panc. przeciwnika.

Rola dzisiejszych czołgów w walce ulega korzystnemu dla nich rozwojowi. Poza znacznie wzmożeniem działaniem na morale przeciwnika przez zwiększoną kilkakrotnie szybkość na polu walki, niewspółmiernie wzrosła także ich siła ogniowa przez spotęgowanie celności ognia czołgów. (Zastosowanie szybkostrzelnych n.k.m., c.k.m., półautomatycznych armatek o dużej sile przebijania i płaskim torze oraz precyzyjnych przyrządów celowniczych i ulepszeń konstrukcyjnych pozwalających na stosunkowo wygodne i dokładne wycelowanie i oddanie trafnych serii ognia).

Jakkolwiek środki obrony p.panc. zostały również ulepszone i ogień p.panc. z współczesnego sprzętu p.panc. jest bez porównania groźniejszy dla broni pancernej, aniżeli w czasach wojny światowej, to jednak czołgi posiadają w sobie elementy dające im stanowczą przewagę nad środkami obrony p.panc., a mianowicie:

- 1) inicjatywę walki,
- 2) ruchliwość,
- 3) możliwość dowolnego masowania ich na żądanych kierunkach.

Natomiast środki obrony p.panc. w stosunku do inicjatywy czołgów mogą się im przeciwstawić jedynie biernie.

Ad 1) Sprzęt obrony p.panc. musi być ustawiony mniej więcej równomiernie, gdyż przeciwnik nie wie z całą pewnością gdzie i kiedy czołgi będą nacierać.

Ad. 2) W walce znaczna ruchliwość czołgów jest czynnikiem neutralizującym celność ognia sprzętu p.panc., a poza tym szybkość ich zjawienia się, podjęcia walki i zwalczania względnie ominięcia środków obrony p.panc.,

nie pozwoli sprzętowi obrony p.panc. na zadanie większych strat czołgom.

Ad 3) Czołgi w stosunku do środków obrony p.panc. zawsze mieć będą przewagę ilościową tak w rozwinięciu jak w uszykowaniu wgląb i można uznać za słuszne, że natarcia czołgów w wyjątkowych jedynie wypadkach mogą się załamać w ogniu p.panc.

W tych wypadkach zresztą rozstrzygałaby nie tyle ilość i jakość środków obrony p.panc. co przeszkody terenowe naturalne i sztuczne. Jak widać z powyższych wywodów, dzisiejszy sprzęt obrony p.panc. nie będzie w stanie przeciwstawić się dobrze zorganizowanemu i wykonanemu natarciu czołgów. Jedynie zorganizowanie dużej ilości środków p.panc. z wykorzystaniem i rozbudowaniem przeszkód terenowych da możliwość przeciwstawienia się i załamania natarcia czołgów.

W warunkach walki dziennej czołgi nie będą nigdy rzucone do działań, gdzie przeszkody terenowe uniemożliwiają ruch czołgów, a więc istnieje prawie pewność, iż zorganizowane działania czołgów w dzień pomimo ognia obrony p.panc. będą skuteczne.

Natomiast działania nocne bez naocznego wywiadu terenu przez dowódców najmniejszych oddziałów czołgów jest z góry skazane na niepowodzenie bez większego nawet udziału nieprzyjacielskiej obrony przeciwpancernej.

Reasumując powyższe należy stwierdzić, iż groźną przeszkodą dla powodzenia działań czołgów, będzie głównie nie ogień przeciwpancerny, a przeszkody w terenie, które w ciemnościach nocy będzie bardzo trudno pokonać, a co jest względnie łatwe (małe obejścia) we dnie.

Ponieważ jestem przekonany, iż autorzy sowieccy zdają sobie sprawę z trudności działania czołgów w nocy przez podkreślenie, iż do walk nocnych czołgów można używać

tylko oddziałów dobrze wyszkolonych o wysokiej dyscyplinie, o niezwykle silnej woli zwycięstwa, że organizacja działań nocnych musi być przestudiowana i zorganizowana najdokładniej na szczeblach wszystkich dowódców, a z terenem powinna być obznajmiona możliwie najdokładniej cała załoga — postaram się zanalizować wpływ warunków nocnych na działanie czołgów i rozważyć ewentualne korzyści i strony ujemne nocnych działań czołgów.

Ujemnymi cechami nocy są:

Orientacja w czołgach w nocy jest niezwykle utrudniona, gdyż obserwacja jest zupełnie ograniczona. Wynika z tego trudność określenia swego położenia, kierunku ruchu i zachowania łączności.

Dowodzenie ugrupowaniem jest bardzo utrudnione nawet przy posiadaniu radio. Uzyskanie wiadomości o położeniu oddziałów, położeniu własnym i przeciwnika oraz współdziałanie z sąsiadami, jest bardzo ciężkie.

Ogień jest ograniczony do nieodzownego minimum. Dewizą tu jest: „Jak najmniej strzelać — jak najwięcej poruszać się“.

Właściwości ujemne terenu, jak błota, rowy, ostre wzniesienia, strumienie — nocą nabierają cech uniemożliwiających, a przynajmniej znacznie opóźniających działania czołgów.

Konieczne jest jak najdokładniejsze wyobrażenie terenu w umysłach dowódców i całej załogi czołgów. Zachodzi możliwość oderwania się czołgów od piechoty lub poszczególnych czołgów od oddziału.

Działania nocne wymagają gruntownych i długich przygotowań oraz wymagają specjalnego szkolenia oddziału w walkach nocnych.

Za wpływy dodatnie nocy są uważane możliwości ukrycia ruchu i zwiększenia momentu zaskoczenia.

Niemожność oceny sił nacierającego, co umożliwi osiągnięcie dużych sukcesów małymi siłami.

Trudność wyszukiwania celów przez broniących się, co obniża skuteczność ognia p.panc.

Znaczny wpływ moralny na atakowanego i możliwość wzniesienia paniki.

Poza tym czołgi mogą pokazać piechocie przejścia w drutach, zwalczać nieprzyjacielskie środki ogniowe na przednim skraju pozycji, zwalczać wspólnie z piechotą gniazda oporu nieprzyjaciela, ubezpieczać piechotę przed przeciwnatarciem piechoty i czołgami nieprzyjaciela — oraz wzmacniać efekt moralny natarcia nocnego.

Dalej zaznaczają, iż wpływy ujemne ciemności mogą być częściowo usuwane przez stosowanie sztucznego oświetlenia pola walki reflektorami, rakietami, granatami, pociskami, albo bombami lotniczymi oraz pożarami.

Celem rzeczowego rozważenia ujemnych i dodatnich cech walk nocnych należy jeszcze podać specjalne ogólne warunki, jakie wojskowa literatura sowiecka podaje, a mianowicie:

do walk nocnych zaliczone jest użycie niewielkich oddziałów czołgów przydzielonych do piechoty na oddzielne ośrodki obrony, zajęcie których rozbija przedni pas obrony nieprzyjaciela i ułatwi główne natarcie własnych oddziałów o świcie.

Czołgi muszą wyruszać do natarcia i zająć wskazane obiekty w takim czasie, aby piechota jeszcze przed świtem mogła zająć i obsadzić zdobyty przez czołgi rejon.

Oddziałów czołgów zasadniczo nie przydziela się pod rozkazy dowódcy piechoty nacierającej, ponieważ po wyjściu z podstawy nie będą mogły otrzymywać od niego żadnych rozkazów.

O świcie wychodzić ma właściwie decydujące natarcie mające za cel złamanie pasa obrony nieprzyjaciela na całej głębokości.

Celem nocnego natarcia czołgów jest: przeniknięcie czołgów poprzez pas obrony nieprzyjaciela aż do stanowisk artylerii, wykorzystując ciemności i małą skutkiem tego celność ognia artylerii i p.panc., a następnie rozpoczęcie właściwych działań o świcie na tyły pozycji nieprzyjaciela, w pierwszym rzędzie na stanowiska artylerii.

Tu zaznacza się, iż przy przechodzeniu przez pas obrony nieprzyjaciela, stanowiska ogniowe nieprzyjaciela zwalczą się jedynie „po drodze“, gdyż głównym celem jest tu przedostanie się na jego tyły i rozpoczęcie skutecznych działań o świcie.

Z całej tej koncepcji walki nocnej czołgów godną jest jedynie podkreślenia bijąca z niej śmiałość i silna wiara w sukcesy czołgów. Natomiast nie dość wyraźnie zaznaczone są trudności działań w ciemności, zneglizowany zupełnie przeciwnik i jego środki ogniowe. Postaram się rozważyć to szczegółowiej.

Jak było to wyżej powiedziane, nocne natarcia czołgów mogą odbywać się jedynie w warunkach wojny ruchowej i na nieprzyjaciela jeszcze nieorganizowanego obronnie.

Z powyższego więc wynika, iż nacierający oddział czołgów nie będzie mieć czasu na organizację nocnego natarcia, które wymaga dość długiego przygotowania.

Przed wszystkim należy liczyć się z fizycznymi możliwościami załogi, która po całodziennym marszu rusza do nowego natarcia po przez pas obrony nieprzyjaciela i o świcie podejmuje już, ze znacznymi stratami, właściwą walkę na tyłach przeciwnika.

Jest to więc raid na tyły przeciwnika po przez jego pas obrony, co prawda jeszcze niezorganizowany dokładnie.

Orientacja załóg w nocy jest niezwykle trudna i utrzymywanie ogólnego kierunku może mieć miejsce jedynie przy pomocy nieustannych sygnałów pociskami świetlnymi własnej artylerii.

Nawet nieznaczne przeszkody terenowe nieodpowiednio pokonywane w ciemnościach nocnych mogą powodować zatrzymanie lub uszkodzenie czołgów, których załoga w tych wypadkach będzie prawie bezradna.

Z konieczności czołgi dążyć będą do posuwania się zwar tą masą.

Skuteczność bezpośredniego ognia artylerii nieprzyjaciela i p.panc. może być bardzo duża, gdyż strzelać będą na najbliższe odległości do sylwetek czołgów z całą pewnością ich trafiania.

Czołgi spostrzegą je najwcześniej dopiero w chwili strzału, a środki p.panc. przeciwnika będą przygotowane do ognia już od chwili usłyszenia hałasu silników.

Obawa przed czołgami w nocy nie będzie zbyt wielka, gdyż wystarczy kilkanaście kroków rozsunąć się na boki, kierując się słuchem, aby uniknąć niebezpieczeństwa natarcia czołga.

Zwalczanie więc czołgów za pomocą silnych granatów przeciwczołgowych mieć tu będzie idealne warunki.

Dowodzenie grupą czołgów podczas natarcia nocnego jest prawie niemożliwe, gdyż nawet posiadanie w czołgach aparatów radiokorespondencyjnych z powodu trudności orientacji nie może dać pewności dokładnego wykonywania nadawanych rozkazów.

Dowodzenie polegać więc będzie głównie na jaknajszczerzej obmyślanej organizacji tych działań, opartej na dokładnej znajomości rozmieszczenia stanowisk ogniowych

nieprzyjaciela i ścisłym współdziałaniu z własną piechotą i artylerią ewentualnie lotnictwem i oddziałami saperskimi (reflektory itp.).

Organizacja ta wymaga dłuższego czasu i opiera się na czynnikach prawie niemożliwych do opanowania, np. udział reflektorów w warunkach wojny ruchowej jest mało prawdopodobny, zaznajomienie się dokładne dowódców i załóg czołgów z terenem bardzo problematyczne, a poza tym omówienie współdziałania i łączności z własnymi oddziałami wymaga gruntownego przemyślenia i czasu.

Trudności te sprawiają, iż zawsze mogą pozostać pewne braki w organizacji dowodzenia grupą czołgów w natarciach nocnych, co z reguły odbije się nader ujemnie na ich powodzeniu.

Jak uprzednio zaznaczyłem czołgi tracą w walce nocnej bardzo ważny czynnik powodzenia, mianowicie ogień, w myśl sowieckiej zasady, iż czołgi w nocy powinny jak najwięcej poruszać się, a strzelać jedynie do celów bezpośrednio przeszkadzających im w posuwaniu się lub zjawiających się na ich drodze.

Jednak ruch czołgów z powodu ciemności jest bardzo utrudniony i ostrożność w posuwaniu się ze względu na przeszkody terenowe musi być jak najdalej posunięta, co znów obniży do minimum szybkość ich natarcia.

Widzimy więc, iż warunki działań nocnych znacznie obniżają walory czołgów nabyte dzięki postępom techniki, jak szybkość i siłę ognia.

Natomiast normalne zjawiska utrudniające działania dzienne czołgów, które stosunkowo łatwe są do przezwyciężenia, jak np. ograniczenie orientacji, przeszkody terenowe potęgują się nawet do stopnia uniemożliwienia wykonania zadania przez czołgi w nocy.

Wszystko to ma dziać się w imię uniknięcia strat od

ognia obrony p.panc. i artylerii nieprzyjaciela oraz celem łatwego zdemoralizowania przeciwnika.

Rozważenie powyższych czynników daje możność twierdzenia, iż korzystne cechy natarć nocnych czołgów nie posiadają istotnych wartości, a ujemne strony są tak liczne i poważne, iż słusznie twierdzić można, że narażenie cennego sprzętu i załóg w warunkach jak najbardziej niekorzystnych nie powinno mieć miejsca.

W działaniach nocnych istnieją możliwości użycia czołgów łącznie ze zmotoryzowaną piechotą i oddziałami saperów do nocnego pościgu trzymając się jednak dróg z zachowaniem specjalnej taktyki posuwania się; temat ten jednak nie jest w literaturze sowieckiej dokładnie opracowany.

Marsze nocne czołgów powinny być objęte ramami normalnych działań czołgów z powodu konieczności zachowania w tajemnicy ruchu czołgów i uniknięcia działań lotnictwa nieprzyjaciela.

MAJOR INŻYNIER TADEUSZ FLORCZAK

TOLERANCJE MIĘDZY TŁOKIEM A CYLINDREM W SILNIKACH SPALINOWYCH.

Przeglądając roczniki miesięcznika „Deutsche- Motor Zeitschrift“ z lat ubiegłych, znalazłem artykuł inż. E. Mahlega ze Stuttgartu, w którym zagadnienie to omawia on w sposób tak źródłowy i wyczerpujący, że uważam za rzecz ze wszechmiar wskazaną zaznaczyć z jego treścią czytelników „Przeglądu“, a w szczególności kierowników warsztatów batalionów pancernych, którym dane, zamieszczone w tym artykule, mogą być bardzo potrzebne w praktyce, często bowiem zagadnienie doboru wymiarów średnic tłoków do oszlifowanych cylindrów jest dla nich aktualne.

Dane w tym artykule zamieszczone pozwolą im w każdym wypadku ściśle te wymiary oznaczyć.

Najprostszą rzeczą byłoby artykuł inż. M. przetłumaczyć, z uwagi jednak na jego lakoniczny styl wolę treść artykułu ubrać w inną formę i tu i ówdzie dodać pewne wyjaśnienia, a przede wszystkim zastąpić układ pasowań niemiecki, na którym autor artykułu opiera się w swoich rozumowaniach, układem polskim, aczkolwiek wyniki, do których się dochodzi, pozostaną te same.

Dodane wyjaśnienia pozwolą na gruntowne zrozumienie omawianego zagadnienia nie tylko przez kwalifikowa-

ny personel warsztatowy, lecz również personel posiadający mniejsze wykształcenie teoretyczne, a także przez osoby, nie mające z warsztatem bezpośredniej styczności.

Przystępuje do tematu.

Jaką powinna być różnica między wymiarami średnic cylindra i tłoka, aby ten ostatni mógł swobodnie, bez obawy zatarcia, poruszać się tam i z powrotem, czyli wykonywać ruch posuwisto-zwrotny, zachowując jednak dokładną szczelność dla gazów?

Aby móc na to pytanie odpowiedzieć, robimy na razie założenie, że w cylindrze silnika panuje w czasie pracy normalna temperatura otoczenia, wynosząca około 20° C i że tak w przypadku ciśnienia wysokiego, jak i niskiego pozostaje ona bez zmian. Taki wypadek ma miejsce przy pompach, gdzie tłok, wykonując ruch ku korbie, zasysa pompowaną substancję, np. wodę, w ruchu zaś powrotnym wytłacza ją do wyżej położonej przestrzeni, pokonując przy tym nieraz bardzo duże ciśnienie. W ciągu jednego całego tego procesu, temperatura wody nie ulega zmianie, a tym samym i części pracujące, jak tłok i cylinder, zachowują stałą temperaturę, a zarazem i swoje wymiary.

Aby tłok mógł w cylindrze się poruszać swobodnie, musi między gładzią cylindra, a pobocznicą tłoka, istnieć pewna różnica wymiarów, nie tak jednak duża, aby medium wytłaczane mogło przedostawać się na drugą stronę tłoka. Oba te wymagania dadzą się pogodzić w tym wypadku, gdy oba elementy są o d p o w i e d n i o d o p a s o w a n e, czyli że między nimi istnieje tylko tak wielki luz, w którym mogłaby się pomieścić dostatecznie gruba warstewka medium odgraniczającego, niedopuszczającego do zetknięcia się metalu z metalem.

Użyłem tutaj określenia d o p a s o w a n e. W najogólniejszym znaczeniu rozumiemy pod tym określeniem

dobór wymiarów otworu i wałka skojarzonych ze sobą wymiarów, których wielkość uzależniona jest od rodzaju przewidywanej współpracy obu tych elementów. W naszym wypadku rolę wałka gra tłok silnika. Absolutna dokładność wykonania jest praktycznie nie tylko nieosiągalną, ale najzupełniej niepotrzebną i dlatego wymiary średnic cylindra, czy tłoka w tym cylindrze poruszającego się, nie są absolutnie dokładne, a mieszczą się między dwoma wymiarami krańcowymi, granicznymi, z których jeden jest największym wymiarem dopuszczalnym, drugi najmniejszym. Inaczej mówiąc, zawsze istnieją pewne odchylenia od wymiaru zasadniczego.

Ustalono, że dla cylindrów odchyłki od wymiarów zasadniczych mieścić się muszą między zerem, a wartością, ustaloną w polskim układzie pasowań średnic dla danego wymiaru zasadniczego średnicy cylindra.

Najmniejszym więc wymiarem dopuszczalnym dla cylindrów będzie wymiar zasadniczy — największym wymiar zasadniczy, powiększony o odchyłkę wziętą z tablic układu pasowań. O d c h y ł k ą, jak to wynika z tego, cośmy wyżej powiedzieli, nazywamy różnicę między wymiarem zasadniczym, a wymiarem granicznym. Cylinder, którego wymiar zasadniczy oznaczono na 120 mm może mieć faktyczne wymiary od 120 mm do 120,040 mm, a mimo to będzie w zupełności odpowiadał wymaganiam stawianym przez fabryczne organa kontrolne. Odchyłki wynoszą tu 0 mm i 0,04 mm. Wymiar, dla którego podano odchyłki, nazywa się wymiarem tolerowanym. Każdy wymiar tolerowany ma więc dwie odchyłki: górną, która stanowi różnicę między wymiarem zasadniczym, a n a j w i ę k s z y m dopuszczalnym, i dolną, która stanowi różnicę między wymiarem zasadniczym, a n a j m n i e j s z y m dopuszczalnym. Liczba 120 nazywa się l i c z -

bą wymiarową, lub wymiarem zasadniczym. Odchyłki, które są zawsze ułamkami milimetra, oznaczamy w mikronach. 1 mikron równa się 0,001 mm i oznacza się grecką literą μ (μ); 0,040 mm = 40 μ .

Różnice wymiarów krańcowych, określające założoną dokładność wykonania, nazywamy tolerancją wykonania. W naszym przykładzie tolerancja wykonania będzie 40. Oznacza to, że każdy otwór mniejszy od 120,04 mm, nie mniejszy jednak od 120 mm, będzie dobry i przyjęty przez organa kontrolne.

Chcąc oznaczyć tę tolerancję wykonania cyframi na rysunku piszemy 120+40 to znaczy, że największy zmierzony wymiar tego otworu wynosić powinien 120 mm i 40 mikronów, najmniejszy zaś równym będzie 120 mm. Wymiar 120 + 40 nazywa się wymiarem tolerowanym. W niedawno wydanym dziele p. t.: „Zasady pasowań” autor tej pracy inż. Moszyński zaleca inny sposób podawania ścisłych wymiarów, a mianowicie wymiary otworów (wogóle, nie tylko otworów cylindrów) podaje się, uważając najmniejszy dopuszczalny wymiar jako liczbę wymiarową, górną zaś odchyłkę piszemy u góry ze znakiem +. W naszym przykładzie napiszemy 120 + 40. Tolerowany wymiar dla wałka (pod które to miano może być podciągnięty i tłok) odpowiadający tej średnicy cylindra, wyniesie $120 - \frac{40}{75}$. to znaczy, że wynosić on może od 119,96 mm jako wymiaru największego, do 119,925 mm jako wymiaru najmniejszego. Według zaleceń inżyniera Moszyńskiego, jako liczbę wymiarową napiszemy tutaj górny wymiar krańcowy tłoka, a odchyłkę dolną, określającą bezpośrednio tolerancje wykonania, piszemy u dołu ze znakiem (—), tj. 119,96—35. Ten sposób pisania wymiarów tolerowanych autor uważa za najwłaściwszy. Osobiście zgadzam się z tym najzupełniej, dlatego też w dalszym ciągu niniejsze-

go artykułu w ten sposób oznaczać będziemy wymiary tolerowane.

Schematyczny obraz tolerancji wykonania tłoka i cylindra mamy pokazany na rycinie pierwszej.

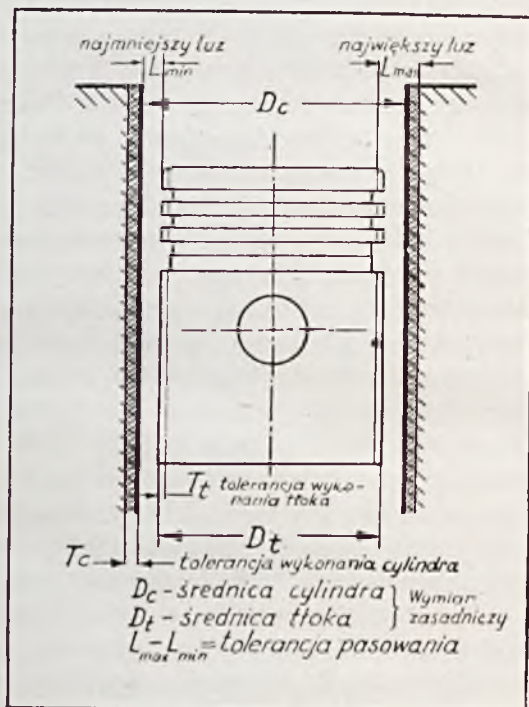
Wymiary krańcowe cylindra i tłoka muszą być tak dobrane, aby między tymi dwoma elementami był zawsze luz. Tego rodzaju pasowanie należy do t. zw. pasowań ruchomych. Pasowania te stosujemy w połączeniach części maszyn, pozostających we wzajemnym ruchu. Ponieważ tak cylinder, jak i tłok ma każdy z osobna swoją tolerancję wykonania, to łącząc szereg cylindrów i tłoków, otrzymać możemy dwa krańcowe wypadki, a mianowicie: pierwszy, gdy złożymy cylinder o najmniejszej dopuszczalnej średnicy z największym tłokiem i drugi, gdy złożymy cylinder o największej średnicy z tłokiem o najmniejszym dopuszczalnym wymiarze. W pierwszym wypadku będziemy mieli najmniejszy, a w drugim największy luz. Różnicę między największym a najmniejszym luzem nazywamy t o l e r a n c j ą p a s o w a n i a (ryc. 1).

Rozróżniamy więc dwa rodzaje tolerancji, a mianowicie: t o l e r a n c j ę w y k o n a n i a, pod którą rozumieć będziemy różnicę między największym, a najmniejszym wymiarem dopuszczalnym wykonanej części, oraz ostatnio określoną t o l e r a n c j ę p a s o w a n i a.

Jak wyżej wspomniałem, otwory cylindrów wykazuje się tak, aby dolna odchyłka wymiaru jego średnicy wynosiła 0, górna zaś miała wartość przewidzianą dla danej średnicy w układzie pasowań średnic. Wartość tę znajdziemy w tablicach Polskiego Układu Pasowań Średnic, wydanym przez Polski Komitet Normalizacyjny (PKN).

Jak wiemy, są rozmaite stopnie dokładności wykonania: z inną dokładnością wykonuje się części precyzyjnych obrabiarek, z inną części silników lotniczych i samochodowych.

wych, z inną wreszcie części maszyn rolniczych. W Polskim Układzie Pasowań mamy 5 takich stopni, czyli klas, dokładności. Przy wykonaniu cylindrów i tłoków silników spalinowych stosujemy drugą klasę dokładności, uważając



Ryc. 1.

cylinder za o t w ó r s t a ł y, to znaczy, uważając średnicę cylindra za element podstawowy, do którego się stosujemy, dobierając potrzebny luz dla tłoka. To ostatnie określenie nie wyczerpuje pojęcia „o t w ó r s t a ł y“, w tym

jednak wypadku wystarczy w zupełności do zrozumienia omawianego tematu.

Tablice układu pasowań średnic znaleźć może czytelnik w II-im tomie „Mechanika“, wydanie z roku 1932 str. od 464—471.

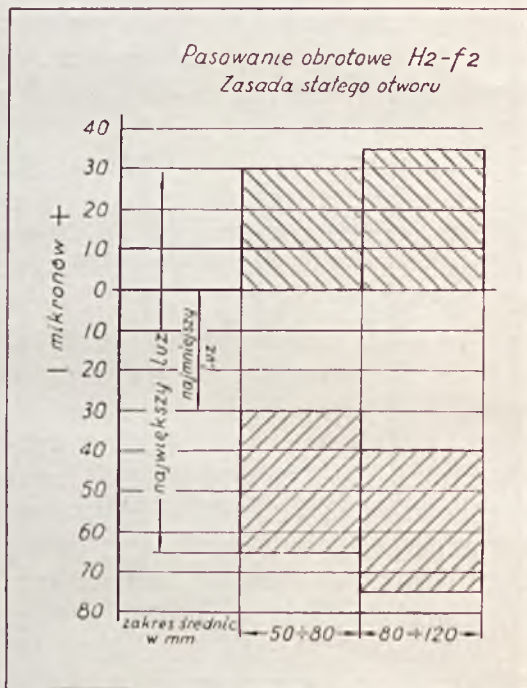
Odpowiednie odchyłki dla danych wymiarów podane są tam na str. 465 w rubryce „O t w ó r H 2“. W tej klasie dokładności wykończającym rodzajem obróbki otworów jest bardzo staranne szlifowanie.

Odpowiednie odchyłki wymiarów tłoków (oczywiście pracujących w normalnej temperaturze) weźmiemy z tej samej tablicy z rubryki oznaczonej f2. Wykreślne przedstawienie tych odchyłek, zarówno dla tłoków, jak i cylindrów, mamy podane na ryc. 2.

Widzimy tu, że dla zakresu średnic cylindrów od 50 do 80 mm wymiary ich muszą być równe conajmniej wymiarom zasadniczym, a odchyłki górne nie mogą przekroczyć 30 mikronów. Tłoki muszą być mniejsze od wymiarów zasadniczych, a różnica ta wynosi od 30 do 65 mikronów. Podobnie dla zakresu od 80—120 mm odchyłka dolna wymiarów cylindrów wynosi 0 mikronów, a największy wymiar nie może być większy od wymiaru zasadniczego, niż o 35 mikronów. Największy wymiar tłoka jest mniejszy o 40 mikronów od liczby wymiarowej, najmniejszy zaś o 75 mikronów. Rzecz jasna, że mniejsze wartości odchyłek starać się będziemy stosować do mniejszych wymiarów średnic, większe zaś do większych, czyli że luzy będą rosły z wymiarami zasadniczymi.

Wielkości tych luzów zależą również i od szybkości ruchu tłoka i powinny być tym większe im większa jest szybkość ślizgania się tłoka po gładzi cylindra, czyli im większa jest ilość obrotów silnika.

Stosowany tu rodzaj pasowań nosi również nazwę pasowania obrotowego. W zależności od wielkości stosowanego luzu rozróżniamy pasowania obrotowe ciasne, obrotowe zwykłe, obrotowe luźne i obrotowe bardzo luźne.



Chcąc dobrać odpowiednią średnicę tłoka do zmierzonej średnicy cylindra, przyjmujemy za podstawę pasowanie obrotowe zwykłe oznaczone symbolem H2—f2. (Ryc. 2).

Z ryciny widzimy, że największy luz między tłokiem a cylindrem dla zakresu średnic od 50 do 80 mm wynosi

95 mikronów, najmniejszy 30 mikronów. Dla zakresu średnic od 80 do 120 mm największy luz wynosi 110 mikronów najmniejszy 40 mikronów.

Odchyłek tych jednak nie możemy zachować przy doborze średnic tłoków i cylindrów silników spalinowych, a to z tego powodu, że pod wpływem temperatury, panującej w cylindrze, wymiary tak samego cylindra, jak i tłoka wzrastają.

Zachowując dla tłoków silników ciepłych tolerancje wzięte z tablic dla pasowań H2—f2, moglibyśmy narazić się na to, że już po krótkim czasie pracy tłok zatarłby się. Chcąc tego uniknąć, musimy uwzględnić zmiany wymiaru średnic tak cylindra, jak i tłoka, zaszłe pod wpływem temperatury i już w stanie zimnym dobrać ich wymiary tak, aby w stanie rozgrzanym między cylindrem, a tłokiem istniał luz, przewidziany w tablicach pasowań średnic. Osiąga się to w ten sposób, że od wymiarów potrzebnych na podstawie układu pasowań odejmujemy wartości, o jakie pod wpływem temperatury powiększą się średnice omawianych elementów.

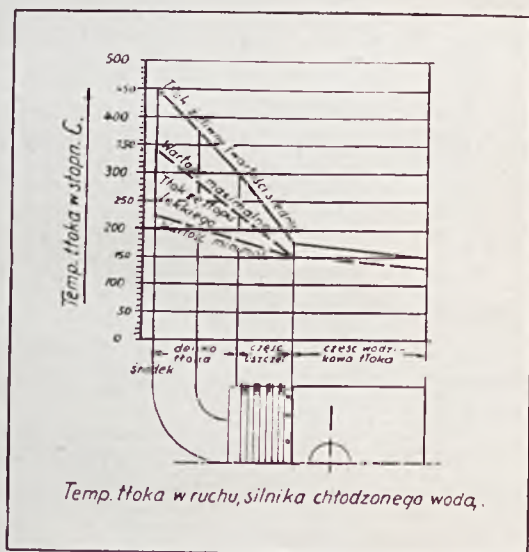
Chcąc te wartości ustalić, musimy przede wszystkim znać temperatury panujące w poszczególnych częściach tłoka i cylindra.

Jak wiadomo, ciepło powstałe ze spalania się benzyny tylko częściowo zamienia się na pracę. $\frac{1}{3}$ część całkowitej ilości tego ciepła przechodzi do ścianek tłoka i cylindra, podnosząc ich temperaturę, stamtąd zaś do wody chłodzącej.

Na tłoku najbardziej narażonym na działanie temperatury jest denko, stąd bowiem ciepło najtrudniej uchodzi. Temperatura denka będzie tym większa, im mniejsze jest przewodnictwo cieplne materiału tłoka, tym trudniej bo-

wiem może ciepło odpływać z miejsca, w którym się do tłoka dostaje.

Przewodnictwo cieplne żeliwa jest mniejsze od przewodnictwa cieplnego aluminium, z tego też powodu temperatura denka tłoka żeliwnego jest wyższa od temperatury denka tłoka glinowego, pracującego w tych samych warunkach. Rozkład temperatur na tłokach żeliwnych i glino-



Ryc. 3.

wych silników benzynowych, chłodzonych wodą, mamy uwidoczniony na ryc. 3.

Na rycinie tej widzimy, że od środka denka tłoka począwszy, gdzie temperatura jest najwyższa, spada ona dość szybko w kierunku brzegów. Stąd za pośrednictwem pierścieni tłokowych ciepło przechodzi do ścianek cylindra, a następnie do wody chłodzącej. Spadek temperatur jest

najintensywniejszy na przestrzeni od środka denka aż do ostatniego pierścienia. Część poboczniczy tłoka, na której mieszczą się pierścienie, nazywać będziemy *częścią uszczelniającą* tłoka — pozostałą część jego poboczniczy nazwiemy *częścią wodzikową* tłoka. Ta ostatnia nazwa pochodzi stąd, że zadanie części wodzikowej jest takie same jak zadanie wodzika przy maszynach dużych, t. j. przejście nacisków normalnych korbowodu i prowadzenie tłoka.

Temperatura w tej części utrzymuje się mniej więcej na jednym poziomie.

Rozkład temperatur w korpusie tłoka żeliwnego przedstawia górna linia wykresu na ryc. 3. Najwyższa temperatura takich tłoków wynosi 450°C . Maleje ona stopniowo ku brzegom, gdzie osiąga wartość około 300°C . Stąd począwszy spada bardzo intensywnie aż do końca części uszczelniającej (linia spadku temperatury jest najbardziej stroma) do mniej więcej 180°C i prawie na tym samym poziomie utrzymuje się na całej części wodzikowej.

Rozkład temperatur na tłokach glinowych zależy od rodzaju stopu. Ponieważ wykreślanie rozkładu temperatur na wszystkich rodzajach stopów aluminiowych, używanych na tłoki, zaciemniałoby rysunek, ograniczamy się do podania rozkładu temperatur, odpowiadającego stopom glinowym o największym i najmniejszym współczynniku przewodnictwa.

Podobnie jak przy tłokach żeliwnych, spadek temperatur na tłokach aluminiowych postępuje najszybciej, idąc od środka denka tłoka ku jego brzegom, a następnie do końca części uszczelniającej. Temperatura środka denka tłoka glinowego, zależnie od rodzaju stopu mieści się w granicach od 340° — 225°C . Maleje ona przy brzegach do wartości 225° , względnie przy stopach o mniejszym

przewodnictwie do 180°C , a następnie wzdłuż części uszczelniającej do 150°C i w tej mniej więcej wysokości utrzymuje się na całej części wodzikowej.

Tego pomiaru temperatur w różnych częściach tłoków wykonanych z rozmaitych materiałów, dokonało „Laboratorium der Elektrometall“ w Canstatt w Niemczech, w sposób następujący: we wgłębieniach, porobionych na całej zewnętrznej powierzchni tłoka umocowano materiał używany do wyrobów stożków Segera o rozmaitych, znanych temperaturach topliwości. Po pewnym czasie pracy silnika część materiału uległa stopieniu, reszta pozostała niezmieniona. Powtarzając próbę parokrotnie i zacieśniając różnicę temperatur topliwości użytego materiału określono stosunkowo bardzo dokładnie, bo z dokładnością do 5°C , temperaturę w różnych miejscach tłoka w czasie jego pracy. Dane, uzyskane z tych prób, posłużyły za podstawę do wykonania wykresu podanego na ryc. 3. Powtarzam raz jeszcze, że wykres ten odnosi się tylko do tłoków silników chłodzonych wodą.

Temperaturę gładzi cylindrów tych silników w czasie pracy silnika zmierzono za pomocą termo-elementu. Wynosi ona — jeżeli temperatura wody chłodzącej niezbyt odbiega od 80°C — średnio 110°C .

Mimochodem nadmieniam, że silniki benzynowe pracują najlepiej, gdy temperatura wody chłodzącej wynosi od 70°C do 80°C .

Wiedząc, jakie temperatury panują w każdym miejscu tłoka i cylindra, łatwo możemy wyznaczyć wzrost ich wymiarów. Do tego jednak potrzebna jest znajomość t. zw. *s p ó ł c z y n n i k a r o z s z e r z a l n o ś c i c i e p l n e j* materiału, z którego tłok jest zrobiony. Pod tym określeniem rozumiemy *l i c z b ę*, wyrażającą wielkość wydłużenia pręta o długości 1 m, wykonanego z danego

materiału, pod wpływem wzrostu temperatury o 1°C . Liczbę tę oznaczymy ogólnie grecką literą λ (lambda). Podnosząc temperaturę 1 m pręta o $t^{\circ}\text{C}$ otrzymamy wzrost długości λt , czyli że po ogrzaniu długość pręta wyniesie $1 + \lambda t$. Jeżeli mamy pręt długości większej niż 1 m, dajmy na to o długości l m, to pręt ten ogrzany do temperatury t° będzie miał długość $l(1 + \lambda t)$.

Podobnie będzie się rzecz miała ze średnicą tłoka. Znając jego średnicę D zmierzoną w normalnej temperaturze wynoszącej $\sim 20^{\circ}\text{C}$, następnie współczynnik rozszerzalności cieplnej materiału, z którego tłok jest zrobiony λ , oraz wzrost temperatury ponad normalną t , obliczymy zwiększenie średnicy tłoka W ze wzoru:

$$W = D \lambda t$$

Dla przykładu przyjmijmy, że tłok wykonany jest z żeliwa, a średnica jego wynosi $D = 100$ mm. Chcemy obliczyć, o ile powiększy się średnica tego tłoka przy denku, wiedząc, że współczynnik rozszerzalności cieplnej żeliwa wynosi $\lambda = 0,000011$ mm. Temperatura środka denka żeliwnego, jak to widzimy na wykresie, wynosi 450°C , brzegów 300°C , czyli że średnia temperatura panująca na denku wynosi $\frac{450 + 300}{2} = 375^{\circ}\text{C}$.

Wzrost temperatury tłoka ponad normalną wynoszącą około 20°C ma wartość 355°C .

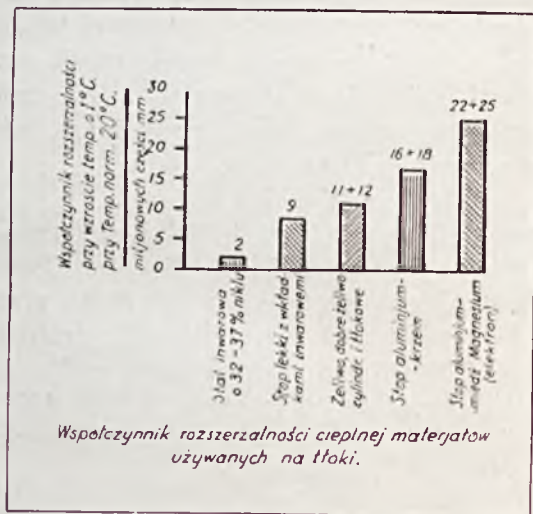
Zwiększenie średnicy tego tłoka na denku wyniesie więc

$$W = D\lambda t = 100 \times 0,000011 \times 355 = 0,39 \text{ mm.}$$

Obliczmy jeszcze zwiększenie się średnicy W tego samego tłoka w przekroju, w którym zaczyna się część wodzikowa. Temperatura w tym miejscu odczytana z wykresu wynosi 175°C , czyli wzrost jej ponad temperaturę normalną wynosi 155°C .

$$W = 100 \times 0.000011 \times 155 = 0,1705 \text{ mm.}$$

Z tych 2 obliczonych wartości widzimy, że gdybyśmy wykonali tłok o dokładnie cylindrycznej, walcowej średnicy, to po rozgrzaniu w czasie pracy pobocznicą tłoka, będąca początkowo poboczną walca, zmieni się na pobocznice stożka ściętego, zwróconą większą podstawą ku głowicy cylindra. W pewnych wypadkach mogłoby to doprowadzić



Ryc. 4.

do zakleszczenia i zatarcia się górnej części tłoka. Aby temu zapobiec, musimy w stanie zimnym nadać pobocznicę tłoka kształt pobocznicę stożka ściętego o takich wymiarach średnic obu podstaw, aby po zagrzaniu się tłoka do temperatury, panującej w cylindrze silnika benzynowego, była ona dokładnie poboczną walca.

Rozszerzalność cieplna materiałów używanych do wy-

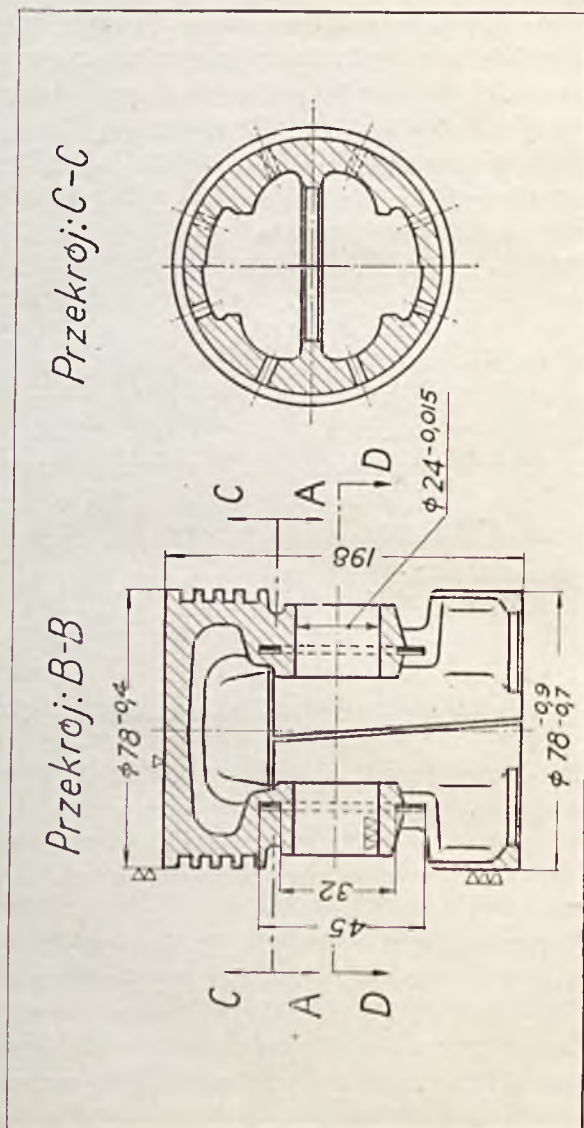
robu tłoków jest rozmaita. Na rycinie 4-iej mamy schematycznie przedstawioną wielkość współczynników rozszerzalności cieplnej tych materiałów, podaną w milionowych częściach milimetra. Najmniejszą, bo prawie 0 wynoszącą, rozszerzalność cieplną posiada stop żelaza i niklu zwany i n w a r e m. Zawartość niklu w tym stopie wynosi od 32 — 37%.

Największą rozszerzalność cieplną posiadają stopy glinu z miedzią (Duralumin, elektron) nieco mniejszą stopy glinu i krzemu (Aluzil). Ciekawie zachowują się tłoki wykonane z metalu lekkiego z wtopionymi płytkami inwarowymi. Płytką inwaru, wtopiona w tę część tłoka, gdzie znajdują się otwory na sworzeń tłokowy, przeciwdziała dążności glinu do rozszerzania się tak, że wymiary swoje powiększa tylko ta część tłoka, która znajduje się poza obrębem działania płytki. Tłok taki przedstawiony jest na ryc. 5 a i b.

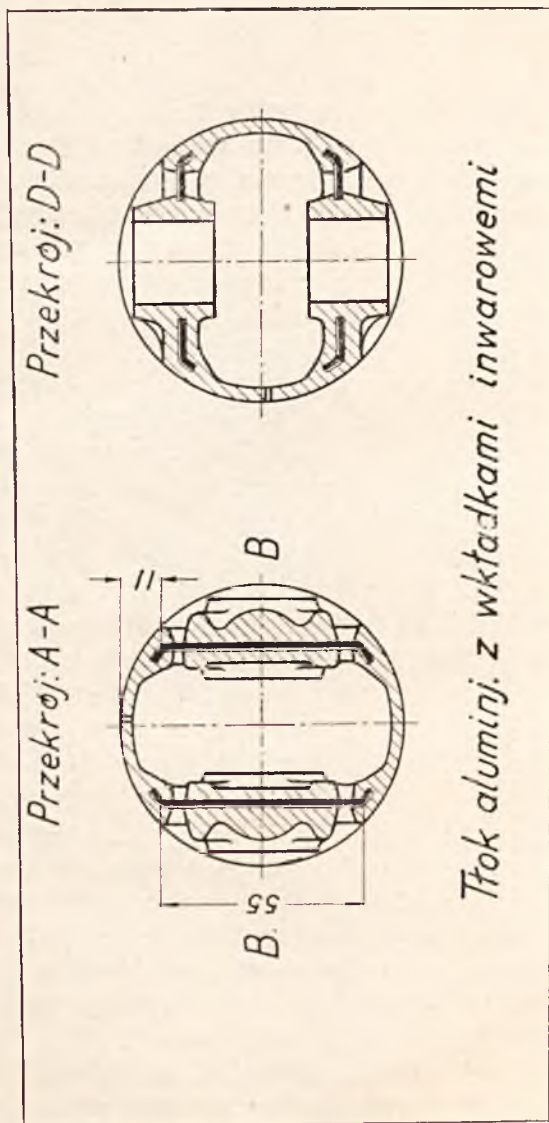
Szerzej jeszcze o właściwościach tych tłoków pomówimy niżej, teraz na razie powracamy do rozpoczętego tematu.

Znając współczynniki rozszerzalności cieplnej materiałów używanych do wyrobu tłoków oraz temperatury panującej w każdym miejscu tłoka, możemy obliczyć zwiększenie jego średnicy, w zależności od wielkości samej średnicy. Tłok o dużej średnicy wykaże większy wzrost wymiarów przy tym samym wzroście temperatury, niż tłok z tego samego materiału o średnicy mniejszej.

Wykonamy najpierw obliczenie dla tłoków, wykonanych ze stopów aluminium — miedź o współczynniku rozszerzalności wynoszącym 0,000022 mm. Bierzemy pod uwagę część wodzikową tłoka. Temperatura panująca w tej części wynosi przy ostatnim pierścieniu 150° C, przy końcu tłoka 130° C — średnio



Ryc. 5a.



Ryc. 5b.

$$\frac{150 + 130}{2} = 140^{\circ} \text{ C}$$

Ponieważ temperatura, przy której dokonywujemy w warsztacie pomiarów wykonanych tłoków, wynosi 20°C , wzrost temperatury ponad normalną wyniesie 120°C . Posługując się tu wyżej podanym wzorem, obliczamy przyrost średnicy tłoka, wynoszącej w temperaturze normalnej 50 mm, spowodowany podniesieniem się temperatury o 120°C . Przyrost ten wyniesie:

$$50 \times 0,000022 \times 120 = 0,132 \text{ mm.}$$

Dla średnicy tłoka wynoszącej 100 mm otrzymamy przyrost $100 \times 0,000022 \times 120 = 0,264 \text{ mm}$.

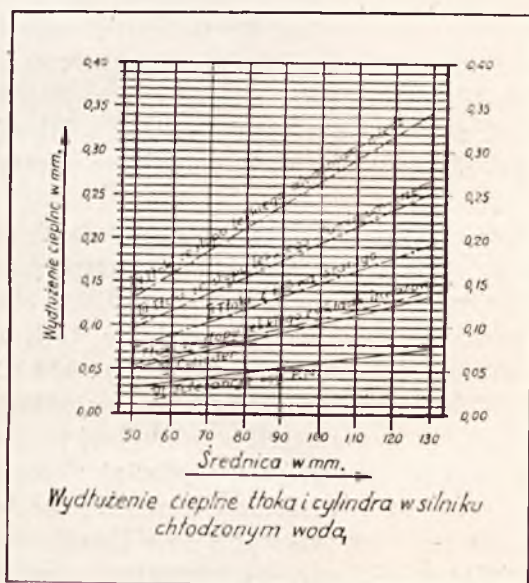
Widzimy, że przy stałym współczynniku rozszerzalności i stałej różnicy temperatur wzrost średnicy tłoka jest proporcjonalny do wielkości tej średnicy. Zamiast więc obliczać po kolei wszystkie wartości przyrostu dla zakresu średnic od 50 do 120 mm, zrobimy sobie wykres tych wartości, który musi być linią prostą. W tym celu na osi odciętych prostokątnego układu współrzędnych (ryc. 6) odcinamy wartość średnic od 50 do 120 mm w odstępach co 10 mm. Jako pierwszą bierzemy średnicę 50 mm. Na osi rzędnych robimy podziałkę $0,01 \text{ mm} = 2 \text{ mm}$, a więc długość 1 cm.

Ryc. 6 przedstawia wielkość przyrostu, równającego się $0,05 \text{ mm}$. Na rzędnych, odpowiadających średnicom 50 i 100 mm odcinamy dopiero co wyliczone wartości przyrostu, a trzymane punkty łączymy linią prostą. Linia ta odcina na odpowiednich rzędnych wartość przyrostu poszczególnych średnic, o czym łatwo przekonać się, wykonując rachunek podobny do wyżej przytoczonego.

Wielkość wydłużenia cieplnego dla każdej ze średnic naszego obszaru otrzymamy, prowadząc z odpowiedniego

punktu osi odciętych równoległą do osi rzędnych aż do przecięcia się jej z dopiero co wyznaczoną linią. Równoległa, przeprowadzona z tego punktu przecięcia się, do osi odciętych wyznaczy nam na osi rzędnych szukaną wielkość wydłużenia danej średnicy.

Przeprowadzając podobny rachunek dla innych materiałów używanych do wyrobu tłoków, otrzymamy szereg



Ryc. 6.

prostych, które wyznaczają dokładnie wielkość wydłużenia cieplnego tłoków w zależności od materiału, z którego są zrobione i ich średnicy. Odpowiednie wykresy podane są na ryc. 6.

Widzimy tu, że wydłużenie cieplne tłoka żeliwnego o średnicy 80 mm w jego części wodzikowej wynosi 0,12

mm, wydłużenie zaś tłoka wykonanego ze stopu aluminium — krzem o średnicy 100 mm wynosi 0,195 mm. Podkreślam, że wszystkie podane na wykresie wartości odnoszą się do części wodzikowej tłoka, która jak wiemy najmniej się nagrzewa.

Jak wyżej wspomniałem, temperatura gładzi cylindrowej w silnikach chłodzonych wodą ustala się mniej więcej na wysokości 110° C, jeżeli oczywiście temperatura wody chłodzącej nie przekroczy 80° C. Wzrost więc temperatury ścianek cylindra ponad temperaturę otoczenia wynosi około 90 do 95° C. Przeprowadzając rachunek podobny do wyżej przytoczonego, otrzymamy wykres zależności przyrostu wymiarów cylindra od jego średnicy w postaci linii V na ryc. 6.

Odnosząc na tym wykresie na odpowiednich rzędnych wielkości odchyłek przewidzianych w II klasie dokładności H2 — f2 dla zakresu średnic od 50 do 120 mm, otrzymamy również prostą przedstawiającą wielkość tych odchyłek w zależności od średnicy tłoka. Jest to prosta oznaczona cyfrą VI. Odchyłki przez nią przedstawione odnoszą się do wymiarów tłoków pracujących w normalnej temperaturze.

Mając wyznaczone wielkości wydłużeń cieplnych tłoka i cylindra, jak również wielkości potrzebnych odchyłek wymiarów tłoka, możemy przystąpić do obliczenia wymiarów jakie powinien mieć przy temperaturze normalnej: na podstawie przeprowadzonych obliczeń doszliśmy do wniosku, że, aby tłok mógł swobodnie poruszać się po gładzi cylindrycznej w czasie pracy silnika, musi on mieć w stanie rozgrzanym takie wymiary, jakieby miał, pracując w temperaturze normalnej, czyli że musi posiadać przewidziane dlań w stanie zimnym tolerancje wykonania.

Zanim tę rzecz uogólnimy, rozpatrzmy ją na przykładzie.

Jako przykład bierzemy tłok o średnicy 100 mm, wykonany z gliny z wtopionymi wkładkami inwarowymi. Dla tego tłoka wyznaczamy wymiary w jego części wodzikowej, opierając się na wartościach wziętych z wykresu przedstawionego na ryc. 6.

Taki tłok, mając pracować w temperaturze niewiele różniącej się od normalnej, otrzymałby wymiar o 0,06 mm mniejszy od wymiaru zasadniczego (linia VI wykresu), t. zn. $100 - 0,06 = 99,94$ mm. Pracując w temperaturze, panującej w cylindrze silnika benzynowego, zwiększy on swoje wymiary o 0,11 mm czyli, aby po rozgrzaniu miał wymiary odpowiednie, musimy od poprzednio wyliczonej wartości odjąć wydłużenie cieplne, a więc dać mu wymiar: $99,4 - 0,11 = 98,83$ mm.

Wymiar ten byłby odpowiedni, gdyby równocześnie cylinder nie powiększał swoich wymiarów pod wpływem temperatury. Wydłużenie cieplne cylindra wytworzy zbyt duży luz, który muszą wyrównać odpowiednio dobrane wymiary tłoka. Jasnym jest, że teraz musimy średnicę tłoka powiększyć o wielkość wydłużenia cieplnego średnicy cylindra, które dla tej średnicy wynosi równo 0,10 mm. Ostateczna średnica tłoka wyniesie więc

$$99,83 + 0,10 = 99,93 \text{ mm.}$$

Dobrane na podstawie tak przeprowadzonych obliczeń wymiary tłoka zapewnią z jednej strony odpowiednie warunki ruchu bez stukania i szmerów, a z drugiej pozwolą na utrzymanie się dostatecznie grubej plewki oliwnej między tłokiem, a cylindrem, wykluczającej możliwość zatarcia się tych elementów.

Poznawszy rzecz na przykładzie możemy ją uogólnić. Oznaczamy przez:

- w — wydłużenie cieplne średnicy tłoka,
- c — wydłużenie cieplne średnicy cylindra,

- t — wielkość wymaganej tolerancji wykonania dla danej średnicy łożka,
 D_t — zasadniczy wymiar łożka,
 D — rzeczywisty wymiar łożka w temperaturze normalnej.

Na podstawie wyżej przytoczonego przykładu możemy sobie ułożyć wzór:

$$D + D_t - w - t + c = D_t - (w + t - c).$$

Wyraz w nawiasie oznacza tolerancję wykonania łożka — równa się ona sumie wydłużenia cieplnego i tolerancji wykonania łożka w stanie zimnym, pomniejszonej o wielkość wydłużenia cieplnego cylindra.

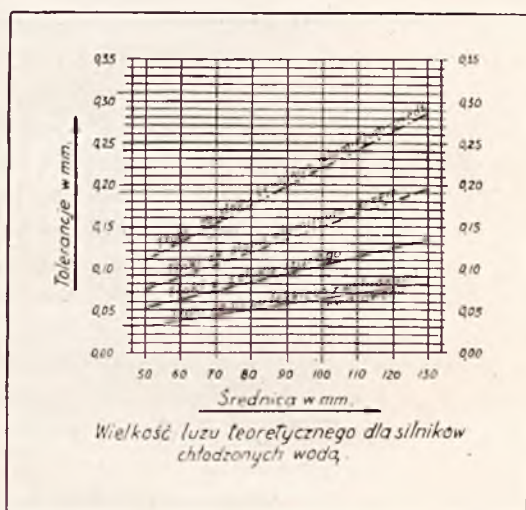
Zamiast przeprowadzać rachunek, możemy konieczne tolerancje wykonania wyznaczyć wykreślnie w sposób następujący: dla danego materiału i danej średnicy łożka sumujemy wielkości odcinków, przedstawiających na rycinie 6a wydłużenie cieplne w i wielkość tolerancji w stanie zimnym „t“. Od sumy obu tych odcinków odejmujemy odcinek przedstawiający wydłużenie cieplne cylindra „c“. Przeprowadzając tę czynność dla każdej średnicy łożka, wykonanego z jednego materiału, otrzymamy szereg odcinków rzędnych, których wierzchołki połączone ze sobą dadzą nam znów linię prostą, przedstawiającą zależność wielkości rzeczywistych tolerancyj od średnicy łożka.

Na ryc. 7 mamy zgrupowane linie rzeczywistych tolerancyj dla wszystkich poprzednio wymienionych materiałów.

Tak wyznaczone luzy będą luzami teoretycznymi. Teoretycznymi dlatego, ponieważ, jak to poniżej zobaczymy, w praktyce stosowane luzy z pewnych powodów są nieco różne od wyznaczonych na podstawie wyżej przytoczonych rozważań teoretycznych.

Obserwując linie wykresów na ryc. 6, widzimy, że roz-

szerzalność cieplna tłoków z wkładkami inwarowymi w ich części środkowej jest taka sama, jak rozszerzalność cylindrów. Różnice, widoczne na rycinie nie mają praktycznego znaczenia, wynoszą bowiem zaledwie tysięczne części milimetra. Ponadto linie wykresów podanych na ryc. 6 i 7 wykazują, że tolerancje teoretyczne, wyznaczone dla tych tłoków, pokrywają się z tolerancjami stosowanymi do tłoków



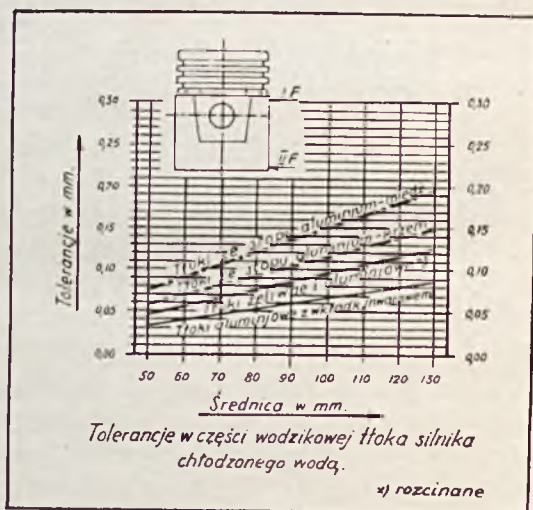
Ryc. 7.

ków pracujących w normalnej temperaturze (linia VI ryc. 6). Stosując więc te tłoki, zupełnie nie potrzebujemy brać pod uwagę temperatury, w jakiej one pracują, i możemy stosować tolerancje, przewidziane w tablicach układu pasowań średnich. I to jest największą zaletą tych tłoków w porównaniu z innymi tłokami wykonanymi z metali lekkich.

Inne tłoki aluminiowe muszą być zbudowane ze zbyt

dużym luzem, w następstwie czego stukają w chwili rozruchu silnika.

Nadmiernemu stukaniu tłoków zapobiega się w ten sposób, że daje się im luzy mniejsze od teoretycznie wyznaczonych, niebezpieczeństwo bowiem zatarcia się tłoków glinowych przy ciśniejszym spasowaniu jest o wiele mniejsze, aniżeli przy tłokach żeliwnych. Wykresy luzów



Ryc. 8.

ustalonych na podstawie praktyki przedstawione są na ryc. 8. Ten środek zaradczy jednak nie na długo wystarczy: po pewnym czasie w miarę zużywania się tłoków znów pojawia się stukanie przy rozruchu. Dla uniknięcia tego wytwórcy starają się nadać stopom z metali lekkich, stosowanych do wyrobu tłoków, możliwie dużą twardość. Nawet w wypadku zbyt ciasnego pasowania nie ma oba-

wy, aby takie tłoki zatarły się na całej powierzchni nośnej. Wtedy jednak w okresie pierwszych tysiąca do 5 tysięcy kilometrów po zanotowaniu takich mocno spasowanych, twardych tłoków nie można wykorzystać całej mocy silnika, dopóki tłoki się nie dotrą i nie wytworzą odpowiedniego luzu. W przeciwnym razie musimy się liczyć z ewentualnością zatrzymania się silnika z powodu zakleszczenia się tłoków w cylindrze. Dla zmniejszenia niebezpieczeństwa zatarcia, powierzchnie nośne pobocznicy tłoka, których zadaniem jest przejmowanie bocznych nacisków korbowodu, robi się wąskie, wybierając materiał w okolicy sworznia przez staczanie względnie frezowanie (patrz niżej ryc. 9). Osiąga się to również drogą odpowiedniego formowania odlewu. Ta część pobocznicy tłoka nie przejmuje żadnego nacisku.

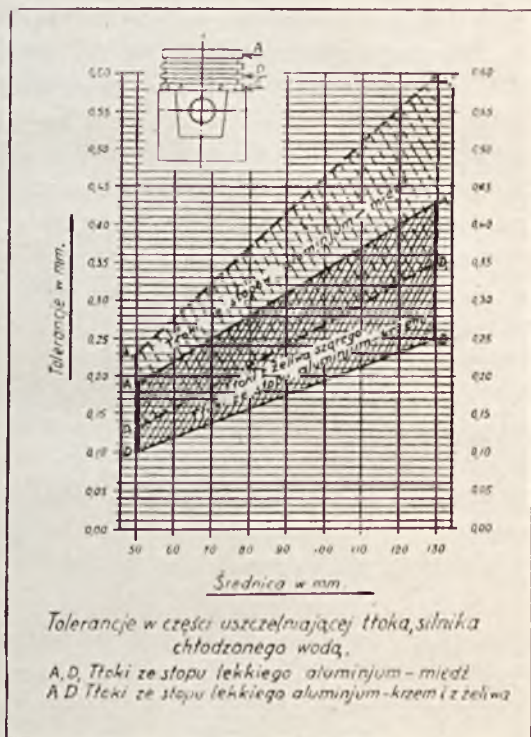
Zatarciu się części wodzikowej tłoka, stosunkowo mocno spasowanego, możemy jeszcze w ten sposób zapobiegać, że w ostatnim rowku na pierścienie robi się poprzeczne otwory. Otwory te utrudniają przyływ ciepła z części uszczelniającej do części wodzikowej, która, mając wtedy niższą temperaturę, mniej się rozszerzy (ryc. 5 przekrój C-c).

W części wodzikowej nadaje się tłokowi kształt walcowy; niekiedy jednak u spodu (patrz ryc. 8) przy II F robi się ją o parę setnych milimetra szerszą, aniżeli przy I F. W tym wypadku średnią wartością wymiaru tej części tłoka będzie

$$\frac{I F + II F}{2}$$

Z obu ostatnio omawianych wykresów widzimy, że s t o p y g l i n u i m i e d z i, użyte do wyrobu tłoka

ków, wymagają tak wielkich luzów, że nawet przy małych średnicach nie może być mowy o spokojnym ich biegu — dlatego rzadko są one stosowane.



Ryc. 9.

Lepiej już przedstawia się sprawa z tłokami ze stopu glinu i krzemu. (Aluzil, neonalium, alpax, diaterm itp.).

Używa się tych stopów do tłoków o małej średnicy względnie na tłoki większe do pojazdów, przy których nie

zależy nam specjalnie na cichym biegu, np. do wozów ciężarowych.

Zaletą tych stopów jest duża odporność na zużycie.

T ł o k i ż e l i w n e wymagają już mniejszych luzów i przez długi czas miały one duże zastosowanie. Jednak idealnymi nie są, jak to widzimy na ryc. 3; temperatura ich w czasie pracy jest o wiele wyższą niż temperatura cylindra, tolerancje więc przy nich stosowane różnią się wybitnie od przewidzianych w tablicach. Skutkiem tego luzy między tłokiem, a cylindrem w chwili rozruchu muszą być większe niż byśmy sobie tego życzyli. Nie można też stosować wymiarów większych od teoretycznie wyznaczonych, jak to ma niekiedy miejsce przy stopach lekkich, stoi temu bowiem na przeszkodzie niebezpieczeństwo zatarcia się tłoków i cylindrów. Zatarcie się tłoka żeliwnego pociąga za sobą konieczność szlifowania cylindrów i wymiany tłoków. Jeszcze jedną wielką wadę mają tłoki żeliwne, a mianowicie dużą wagę, co szczególnie przy motorach szybkoobrotowych ma olbrzymie znaczenie z uwagi na powstające tam duże siły masowe.

Co to są siły masowe?

Jak wiemy z doświadczenia, opór, jaki odczuwamy przy wprawianiu w ruch jakiegoś ciała, jest tym większy, w im szybszy ruch chcemy wprawić to ciało, czyli im większy jest ciężar tego ciała. Zatrzymując ciało, w ruchu będące, odczuwamy tym większy nacisk, im większą masę to ciało posiada, im szybciej ono się porusza, oraz im szybciej je chcemy zatrzymać.

Na jeden obrót silnika musimy dwa razy tłok przyśpieszyć i dwa razy zatrzymać w biegu. Tak przyśpieszeniem, jak i opóźnieniom towarzyszą siły: przyśpieszając pokonać musimy bezwładność masy tłoka, opóźniając pokonujemy jego energię kinetyczną. Tak bezwładność, jak i ener-

gię kinetyczną tłoka określamy wspólnym mianem sił masowych. Pokonanie siły bezwładności powoduje stratę mocy silnika, konieczność zaś przewyciężenia energii kinetycznej rozpedzonego tłoka zmusza nas do zwiększania wymiarów tak karbowodów, jak i łożysk. Stosując tłoki z metali lekkich, zmniejszamy siły masowe w takim stosunku, w jakim zmniejszaliśmy ciężary mas, wykonujących ruch posuwisto-zwrotny.

Z uwagi na ich ciężar, tłoki żeliwne nie są polecenia godne i mogą być stosowane jedynie przy wolnobieżnych silnikach, używanych do wozów ciężarowych.

Stosuje się również tłoki wykonane z metali lekkich, których część wodzikowa jest przecięta podobnie, jak w tłoku pokazanym na ryc. 5. Ma to na celu uczynienie tłoka sprężystym w tej części. Doświadczenie wykazało, że tym tłokom można dawać nieco mniejsze tolerancje, niż tłokom żeliwnym. Jednakowoż aluminium nie odznacza się wielką elastycznością. Przy stosunkowo niewielkim rozszerzeniu się części wodzikowej takiego tłoka następuje pęknięcie jej powierzchni pod wpływem nacisku wywieranego przez ścianki cylindra, a co najmniej zbyt silne doleganie tłoka do gładzi cylindra, co znów prowadzi do szybkiej owalizacji tłoka.

Tłoki te miały niewielkie zastosowanie w Europie; w Ameryce używano ich do silników o małej ilości obrotów i przy niezbyt dużym stosunku sprężania.

Wymiary średnicy tłoków w części uszczelniającej wyznacza się w sposób podobny, jak wymiary części wodzikowej. Mamy tu tylko do czynienia z wyższymi temperaturami, których następstwem są większe wydłużenia. Denko tłoka jako najbardziej rozgrzane, otrzyma wymiary najmniejsze, tu więc będzie największy luz między tł-

kiem, a cylindrem. Luz ten zmniejszać się będzie nieco idąc w kierunku części wodzikowej.

Ujmując wyniki przeprowadzonych w sposób wyżej podanych rachunków w formie wykresu otrzymamy wykresy przedstawione na ryc. 9. Tolerancje, przedstawione linią $A_1 - A_1$, dotyczą denek tłoków wykonywanych ze stopów aluminium — miedź, nie wyłączając tłoków z wkładkami inwarowymi. Do tej bowiem części nie sięga wpływ wkładek.

Linia $D_1 - D_1$ podaje wymiary tłoka ponad ostatnimi pierścieniami.

Linie $A - A$ oraz $D - D$ odnoszą się do tłoków wykonanych ze stopów aluminium — krzem oraz żeliwa. Litery A i D mają te same znaczenia, co wyżej podane A_1 i D_1 .

Dla obu tych rodzajów tłoków wymiary na dnie wypadają mniej więcej te same, ponieważ denka tłoków aluminiowych z powodu lepszego przewodnictwa glinu mają mniejszą temperaturę i rozszerzają się tyle, ile rozszerza się denko tłoka żeliwnego, mającego mniejszy współczynnik rozszerzalności cieplnej pod wpływem temperatury wyższej, spowodowanej gorszym przewodnictwem cieplnym tego materiału.

Zadaniem części tłoka, zaopatrzonej w pierścienie, jest uszczelnienie tłoka, a nie prowadzenie go, dlatego też nie należy dopuszczać do tego, aby tłok występami przylegał do ścianek cylindra. Jest to nietylko zbędne, lecz może z czasem spowodować zatarcie się tłoka w tej części.

Część uszczelniającą tłoka wykonuje się albo jako walcową albo też jako stożkową, co zupełnie na jedno wychodzi. W pierwszym wypadku część ta na przestrzeni od denka do drugiego pierścienia będzie walcem o średnicy za-

sadniczej tłoka zmniejszonej o tolerancje A, poniżej zaś ostatni występ otrzyma również kształt walca odpowiedniej średnicy, zmniejszonej o tolerancję D. W drugim wypadku denko tłoka stanowić będzie mniejszą, zaś występ ostatniego uszczelniającego pierścienia większą średnicę stożka ściętego.

Ostatni, licząc od denka, pierścień jest zwykle pierścieniem odoliwiającym. Poniżej tego pierścienia, w miejscu oznaczonym na ryc. 9 literą E, podtacza się część wodzikową na wymiar o 1 mm mniejszy od zasadniczego w tym celu, aby olej, zeszkrobany z gładzi przez pierścień odoliwiający, mógł tędy szybko odpływać.

Wyniki obliczeń, podanych na rycinach wykreślnie możemy przedstawić również w formie tablic, których wielkości tolerancji podane są cyfrowo dla każdego zakresu średnic i dla danego materiału. Można również, jak to pokazano poniżej, zestawić tabelę, w której tolerancje te odniesione są do 1/1000 części średnicy zasadniczej tłoka.

Tolerancja wykonania tłoków aluminiowych z wkładkami inwarowymi.

Średnia cylindra	50—59	60—69	70—79	80—89	90—99	100—109	110—119	120—130
Luz na wysokości denka	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
Luz na wysokości krawędzi ostatniego pierścienia D ₁	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,28	0,30	0,35
Luz na części wodzikowej F	0,35	0,04	0,45	0,05	0,06	0,07	0,08	0,85

	Luz w części wodzikowej $F^{1/1000}$ średnicy cylindra mnożyć przez	Przykład dla średnicy cylindra 80 mm	Luz na wysokości denka A wzgl. $A_1^{1/1000}$ średnicy cylindra mnożyć przez	Przykład dla średnicy cylindra 80 mm
Tłoki ze stopu aluminium — miedź	1,5	0,12	4,5	0,36
Tłoki ze stopu aluminium — krzem	1,1	0,085	3,5	0,28
Tłoki żeliwne i aluminiowe z przecięciem	0,9	0,072	3,5	0,28
Tłoki aluminiowe z wkładkami inwelowymi	0,65	0,052	4,5	0,36

Łatwo stwierdzić, że wyniki, uzyskane na podstawie II tablicy zgadzają się w zupełności z wartościami podanymi na wykresach.

SPRAWOZDANIA I STRESZCZENIA.

Kierowanie ogniem kompanii czołgów.

(K. U d o w i c z e n k o — Mechanizacja i Motoryzacja R. K. K. A.
Nr. 5 1936 r.)

Ciekawy artykuł, omawiający trudności kierowania ogniem w oddziałach czołgów i rozpatrujący krytycznie dotychczasowy sposób wykonywania strzelań bojowych w sowieckich oddziałach czołgów, znajdujemy w „Mechanizacji i Motoryzacji R. K. K. A.“ Nr. 5 b. r. napisany przez K. Udowiczenko.

Jednoczesne i we właściwym czasie otwarcie ognia z czołgów daje olbrzymi efekt. Zmasowanie ognia czołgów jest łatwe do osiągnięcia tylko w tym wypadku, gdy cele, które mają być ostrzelane zostały wykryte jeszcze przed rozpoczęciem natarcia czołgów. Dokonanie podziału przez dowódcę kompanii celów do zwalczania między poszczególne czołgi lub pododdziały — samo przez się jest już pierwszym elementem kierowania ogniem.

Następnym elementem kierowania ogniem będzie hasło do otwarcia ognia, rozkaz ten może być wydany przy pomocy chorągiewek sygnalizacyjnych, rakiet lub radia i wówczas dziesiątki pocisków z działek i setki z karabinów maszynowych zasypią cel.

Jest to do osiągnięcia jednak tylko w dwóch wypadkach, a mianowicie:

1) kompania czołgów jest ukryta w zasadzce, każdy strzelec czołgowy widzi zbliżające się cele i trzymając je na muszce z niecierpliwością oczekuje rozkazu „ognia“, lub też

2) kompania czołgów znajduje się na podstawie wyjściowej do natarcia, a źródła ognia nieprzyjaciela zostały już wykryte i wrysowane na planie lub wskazane w terenie. Dowódca kompanii dzieli cele pomiędzy czołgi lub plutony i ustala na jaki sygnał przechodzić

do wykonywania kolejnych zadań ogniowych. Wszystko jest przewidziane do najdrobniejszych szczegółów. W rezultacie kompania może należycie wykonać natarcie, gdyż manewr ruchu i ognia był ustalony zawczasu.

W ten sposób, według słów autora, były wykonywane strzelania bojowe pododdziałów. Cele były wrysowane na szkic i załogi czołgów zaznajały się zawczasu ze sposobem rozmieszczenia celi nie tylko na podstawie szkicu, lecz i w terenie, przerabiając ćwiczenie w sposób „pieszo po czołgowemu“.

Kompania naciera. Ogień wszystkich czołgów skierowany jest początkowo na c.k.m.-y przeciwnika, następnie zaś na sygnał przez radio lub rakietą ogień przenosi się na środki obrony przeciwpancernej, poczem na nowy rozkaz na baterię lub kolumnę czołgów przeciwnika itd.

Naturalnie, że wszystkie cele są ostrzeliwane. Ale czy strzelające załogi zaobserwowały sygnały rakietami?

Nie wiadomo, bo przecież po tak szczegółowo przeprowadzonym przygotowaniu strzelania, środki dowodzenia i kierowania ogniem były właściwie niepotrzebne.

Wszyscy wiedzieli dobrze, że kiedy np. przejdą przez kotlinę, to będzie widoczną bateria nieprzyjaciela i na nią należy skupić cały ogień — a natrzeć na baterię trzeba stosując szyk „kleszcze“¹⁾ itp.

W ten sposób czołgi wypełniały przestudiowane uprzednio poruszenia i prowadziły ogień do celów znanych już sobie, według ustalonego z góry planu. Dowódca kompanii dawał wprawdzie ustalone rozkazy i sygnały, nie tyle jednak dla podkomendnych (którzy i tak wiedzieli co mają robić), lecz dla rozjemców i kierowników strzelania.

W rezultacie załogi czołgów, które całe lato uczyły się obserwacji pola walki, wyszukiwania celów i ich wskazywania, określania odległości do celu, wyboru rodzaju ognia — w praktyce nie potrzebowały stosować nabytych wiadomości. Obserwować i wskazywać cele, określać odległości nie trzeba, gdyż jeszcze na kilka dni przed bojowym strzelaniem wszystko jest wiadome, określone, obliczone!

Kierownicy również pracowali w ułatwionych warunkach. Jeżeli

¹⁾ „Kleszcze“ jest to regulaminowy szyk czołgów rosyjskich, stosowany chętnie przy zwalczaniu środków obrony przeciwpancernej; jest to półksiężyc zwrócony rogami do przodu.

w jednym odcinku terenu strzelało kilka pododdziałów, to wówczas pouczano kierowców, aby prowadząc maszyny trzymali się poprzednich śladów gasienic — to też „manewrowali oni znakomicie“.

W rzeczywistych warunkach pola walki sprawa przedstawia się o wiele gorzej. Aby więc nie spotkać na wojnie nieznanymi trudnościami, należy szkolenie pokojowe zorganizować inaczej — tak, aby szkoleni spotykali się z tymi wszystkimi możliwymi trudnościami, które mogą mieć wpływ na tok walki.

Niebezpieczne dla czołgów cele będą się zdradzały już podczas samego natarcia czołgów. Zaczynając od przedniego skraju obrony przeciwnika w głąb strefy obrony, cele te (niewykryte przez zwiady) będą się demaskowały zarówno na kierunku natarcia kompanii czołgów, jak i z boku lub na sąsiednich odcinkach. Jedno niezauważone działko przeciwpancerne lub dobrze ukryta armata, jeśli obsługa nie czuje się zagrożona i może strzelać spokojnie, może zadać wielkie straty.

Dla unieszkodliwienia broni przeciwpancernej nie koniecznie trzeba ją zaatakować bezpośrednio, wystarczy zasypać ją ogniem dziesięciu działek lub karabinów maszynowych, aby zamilkła jeśli nie na zawsze, to na pewien, dość długi zresztą, czas.

I tu właśnie rodzi się szereg pytań:

- w jaki sposób wskazać położenie celu, który się właśnie ukazał?
- w jaki sposób zmasować ogień czołgów na niebezpiecznym dla nich celu, o istnieniu którego, gdy czołgi znajdowały się na podstawie wyjściowej, nikt nie wiedział?
- jaki sposób wydawania rozkazów ma zastosować dowódca kompanii, aby siła ogniowa czołgów przez cały czas walk była potężnym młotem w jego ręku, którym może zmiażdżyć każdy pojawiający się cel.

Środkami takimi mogą być:

- chorągiewki sygnalizacyjne,
- rakiety,
- pociski smugowe,
- radio.

Chorągiewki sygnalizacyjne. Za pomocą nich można wskazać jaki cel się ukazał i dać rozkaz otwarcia ognia, ale wskazać chorągiewkami miejsca, gdzie znajduje się cel nie sposób. Gdyby nawet wysunąć z wieżyczki rękę z chorągiewką i wskazać nią w kierunku

ku celu, to dla czołgów znajdujących się w odległości 100 — 150 m od czołga dowódcy, nie będzie widocznym w jakim kierunku znajduje się cel.

Chorągiewki możliwe są do zastosowania jedynie na szczeblu plutonu i to przy ograniczonych możliwościach porozumiewania się.

Rakiety i pociski smugowe. Środki te są wygodne w użyciu wówczas, gdy miejsce, gdzie znajduje się cel — jest już w przybliżeniu wszystkim znane i wzrok załóg skupiony jest na niewielkim odcinku terenu w poszukiwaniu celu.

Natomiast śledzić za torem pocisku smugowego lub rakiety, wobec ograniczonych możliwości obserwacji z czołga — jest niemożliwością. Załoga szybko poruszającego się czołga nie zauważy tych sygnałów, zwłaszcza w dzień.

Radio. Przy pomocy radia można już wskazać położenie celu w stosunku do przedmiotów terenowych. Jednakże ów przedmiot terenowy musi być dobrze widocznym i znajdować się w polu widzenia przyrządów celowniczych. Załogi czołgów przed akcją muszą przestudiować dokładnie mapę, aby podczas jazdy szybko orientować się bez mapy, gdzie leży wskazany przedmiot terenowy.

Ale wskazanie położenia celu znajdującego się na jednostajnym odcinku terenu, w którym nie ma wyraźnych punktów zaczepienia — jest utrudnione nawet przy zastosowaniu radia.

Przykład. Kompania czołgów naciera w szyku rozwiniętym obejmując 300 — 400 metrów. Dowódca kompanii spostrzegł z prawej strony działo przeciwpancerne (szkie 1) i aby zniszczyć je lub zmusić do milczenia, wydaje przez radio rozkaz: „z prawej działo — ognia“.

Dowódcy plutonów i pozostałych czołgów po otrzymaniu rozkazu zwracają wieżyczki w prawo i zaczynają szukać celu, przy czym każdy dowódca czołga skręci swą wieżyczkę w prawo o dowolny kąt. Możliwym jest, że kierunki obserwacji ułożą się np. tak jak to wskazuje szkic, lub też w podobny sposób, gdyż pojęcie „w prawo“, „z prawa“ nie jest ściśle. Poza tym dla I plutonu nie będzie to z prawej strony — lecz na wprost.

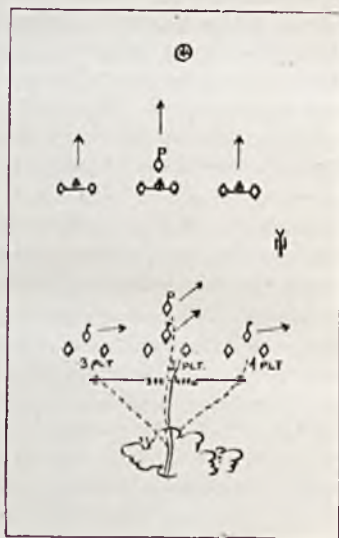
W danym wypadku, aby szybko odszukać wskazany cel, czołgi I plutonu powinny skrócić wieżyczki w prawo tylko o 5° , II plutonu — o jakieś $25 - 30^{\circ}$, a III plutonu o $40 - 45^{\circ}$. Określić tych kątów podczas ruchu i podać je w rozkazie nie można — gdyż zmieniają się one z każdą sekundą, w zależności od posuwania się czołgów.

Przypuśćmy, że dowódca kompanii spostrzegł baterię nieprzyjacielską znajdującą się z przodu na kierunku, w którym posuwa się kompania (szkiec 1).

Aby zgnieść baterię, dowódca kompanii wydaje rozkaz „na wprost bateria ognia — „kleszcze“.

„Na wprost“?

Ależ dla I i III plutonu będzie to nie na wprost, lecz dla jednego z nich w lewo, a drugiego w prawo!



Szkic 1.

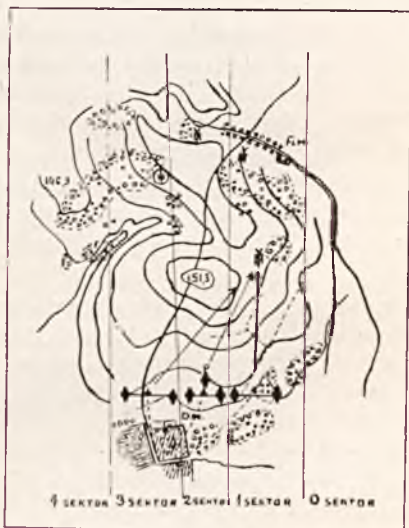
W rezultacie osiągnięte oskrzydlenie baterii ruchem, lecz nie od razu ogniem. Zauważenie celu przez skrzydłowe plutony opóźni się, a więc opóźni się i otwarcie przez nie ognia.

W tych wszystkich wypadkach pierwszy spostrzegł cel dowódca kompanii, który posiadał w swych rękach aparat dowodzenia, a pomimo to wskazanie celów dowódcom plutonów i czołgów trwało za długo. Jeżeli zaś cel zauważy dowódca któregoś z plutonów lub czołgów — tym trudniejszym będzie wskazanie miejsca, gdzie znajduje się cel.

Autor artykułu proponuje następujące wyjście.

Aby ułatwić wskazywanie celów za pomocą radia, należy cały teren działania podzielić na sektory. Aby nie narażać się na zarzuty sztuczności należy od razu zaznaczyć, że sposób ten nie wymaga istnienia w terenie żadnych specjalnych punktów orientacyjnych.

Akcja może rozgrywać się w najbardziej monotonnym terenie, należy jedynie umówić się, że front rozwinięcia się I plutonu tworzy 1 sektor, II plutonu — 2 sektor, III — 3. Niezależnie od sytu-



Szkic 2.

acji sektor stanowi pas terenu szerokości rozwinięcia plutonu i idący wzdłuż jego kierunku ruchu.

Aby objąć również i skrzydła, można określić pas terenu w prawo od prawoskrzydłowego plutonu jako sektor 0, a w lewo — jako sektor 4 (szkic 2).

Przykład. Kompania czołgów w natarciu przeniknęła w strefę obrony przeciwnika i zwalcza źródła ognia, utrudniające posuwanie się piechoty.

Z prawej strony odezwało się działo przeciwpancerne. Pierwszy zauważył je dowódca kompanii (względnie plutonu lub czołga) i przy pomocy radia nadał rozkaz „1,800, działo, ognia“.

Gdyby był obok dobrze widoczny przedmiot terenowy, to można również go wskazać, (choć zapewne działa będą unikały stawiania pod pojedynczymi drzewami, wiatrakami, domami).

Ale i bez podania punktów orientacyjnych dla wszystkich nacierających będzie zrozumiałym, że działa przeciwczołgowego trzeba szukać na froncie natarcia I plutonu, w odległości około 800 m. I wzrok załóg czołgów zwróci się w przybliżeniu w jedną stronę, w kierunku działa, choć odszukanie go będzie trudne. Ale teraz właśnie pomoże to zrobić dowódca, otwierając ogień pociskami smugowymi i wskazując w ten sposób dokładniej, gdzie znajduje się cel. I w przeciągu krótkiego czasu działo zostanie zestrzelone lub zmuszone do milczenia zmasowanym ogniem kompanii.

Następnie dowódca kompanii czołgów, wjechawszy na wzgórze 151,3 i zobaczywszy w krzakach na skraju zarośli błyski wystrzałów, ocenił, że ma przed sobą baterię i wydał rozkaz: „3,900, bateria, ognia, kleszcze“.

Na ten rozkaz dowódca III plutonu otworzy ogień do baterii znajdującej się przed nim i zacznie ją obchodzić z lewa, posuwając się wawozem. I pluton rozpocznie obchodzić baterię z prawa, a II pluton łącznie z dowódcą kompanii, po osiągnięciu wzgórza 151,3, otworzy ogień najpierw z miejsca, a następnie w ruchu.

Skoro dowódca może dokładnie wskazać położenie celu, to tym samym ogromnie ułatwia swym podkomendnym odszukanie celu i wykonanie manewru.

Przypuścimy, że baterię nieprzyjacielską pierwszy zauważy nie dowódca kompanii, lecz np. dowódca III plutonu. Poda wówczas przez radio: „3,900, bateria“ i otworzy do niej ogień pociskami smugowymi. Dowódca kompanii, którego aparat również nastawiony jest na odbiór, po przyjęciu tego meldunku i odszukaniu wzrokiem baterii, skoro zdecyduje się ją zaatakować, wyda przez radio rozkaz: „3,900, bateria, ognia, kleszcze“ (lub też: „rozwinęty, kierunek lewo wskos“).

Po otrzymaniu takiego rozkazu wszyscy podkomendni będą zorganizowani co mają zrobić.

Chorągiewki sygnalizacyjne, pociski smugowe, przykład osobi-

sty dowódców — to wszystko znajdzie teraz pełne zastosowanie jako uzupełnienie rozkazu radiowego.

Podział terenu na sektory pozwala nie tylko ześrodkować ogień całej kompanii na jeden cel w dowolnym kierunku, lecz umożliwia również jednoczesne planowe podzielenie ognia na różne cele. Np. dowódca kompanii zauważywszy jednocześnie kilka dział zarządził: „1, 400, działo, Iwanow zniszczyć“ i „3,700, dwa działa, Sidorow i Piotrow natarcie“.

Przy tego rodzaju rozkazach radiowych nie ma potrzeby stosowania szyfru, rozkazy można podawać mową otwartą, gdyż przyjęcie przez przeciwnika takiego rozkazu, jak: „2,400, czołgi“, podanego nie podczas marszu zbliżania, lecz w samej walce, nie może zaszkodzić.

Wskazywać za pomocą radia cel powinien nie tylko dowódca kompanii, lecz każdy, kto pierwszy spostrzeże ważny lub niebezpieczny cel. Dowódcy kompanii pozostaje w tym wypadku ocenić ważność celu i zdecydować sposób jego zwalczenia: natarcie lub ogień z miejsca całej kompanii lub jej części.

Strzelania bojowe, jako końcowy etap wyszkolenia strzeleckiego należy przeprowadzać w terenie nieznanym dla załóg, które tym bardziej nie powinny znać rozmieszczenia celów.

Ogień dział lub czołgów nieprzyjacielskich należy pozorować przy pomocy materiałów wybuchowych.

Strzelanie przeprowadzone w ten sposób, da rzeczywiste pojęcie o wartości bojowej i ogniowej kompanii, czy jest ona całkowicie w ręku dowódcy kompanii, czy załogi są dobrze wyszkolone w obserwacji pola walki i wyszukiwaniu celów.

W ten sposób tylko można sprawdzić, czy ogień kompanii jest potężnym młotem — który zależnie od woli dowódcy kompanii może skruszyć każdy napotkany opór.

A to jest przecież celem szkoły ognia kompanii.

Naturalnie, takie przygotowania strzelania bojowego napotyka na poważne trudności — nie są one jednak nie do przeczwyciężenia.

Nie należy się bać, że niektóre cele pozostaną niezauważone i nieostrzelane. Zato samo strzelanie bojowe odbędzie się w warunkach zbliżonych do rzeczywistych i przyniesie realną korzyść dla szkolonych.

Artykuł swój kończy autor wezwaniem do „stachanowców-czołgistów“, aby skierowali wszystkie wysiłki dla znalezienia najskuteczniejszych sposobów kierowania ogniem kompanii czołgów, oprócz wskazanych przez autora.

Rtm. L. Żyrkiewicz.

SPROSTOWANIE.

W zeszycie czerwcowym b. r. w artykule Rtm. Gilewskiego na str. 423, pierwszy wiersz od dołu — jest: 1.100.000 — powinno być: 1:100000; na str. 424, dziesiąty wiersz od dołu — jest: 1:10.0000, powinno być: 1:10000; na str. 424, ósmy wiersz od dołu — po cyfrze „10“ — trzeba dodać literę „m“ (metrów); na str. 426, trzeci wiersz od dołu — jest: powiększamy — powinno być: zmniejszamy.

