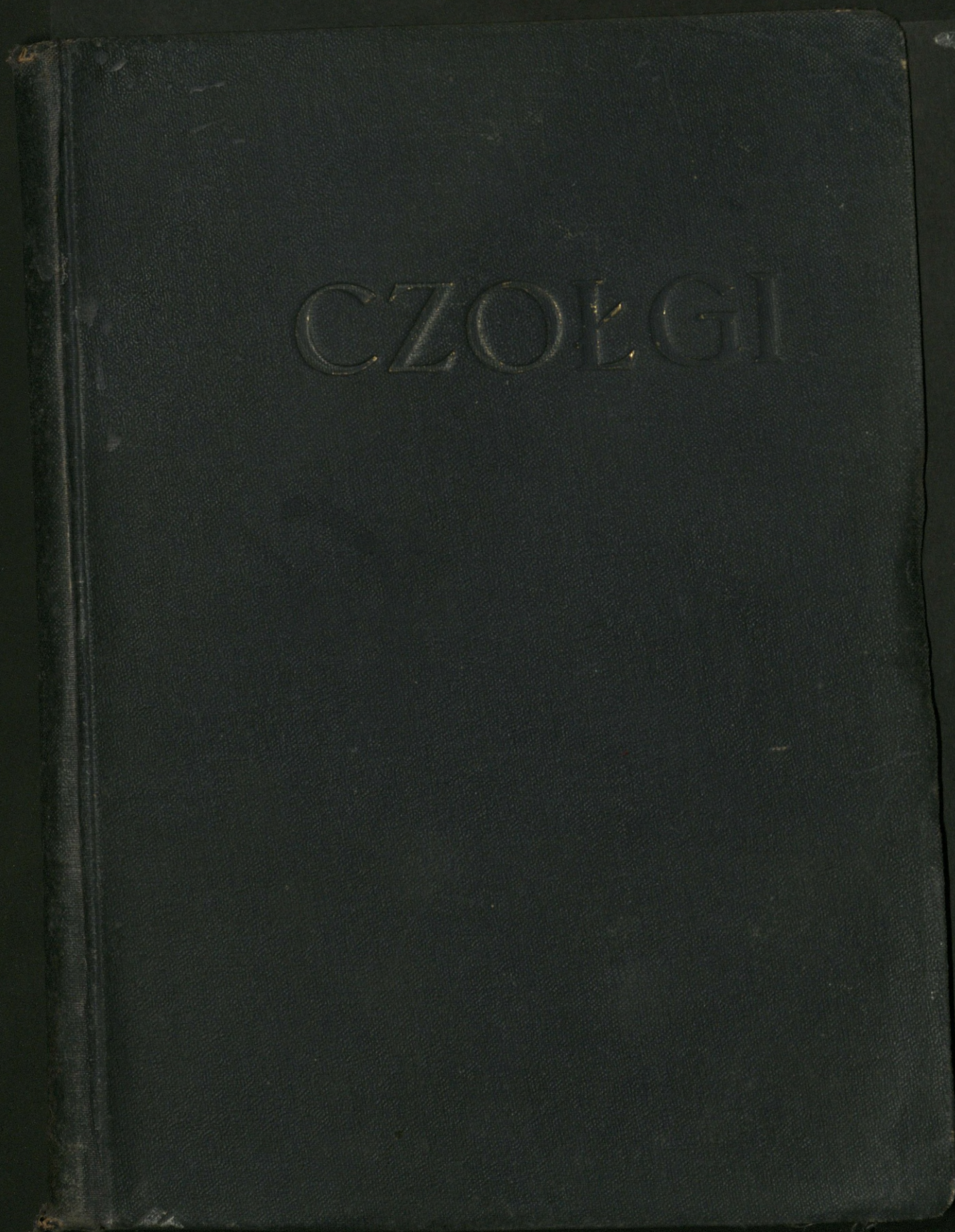
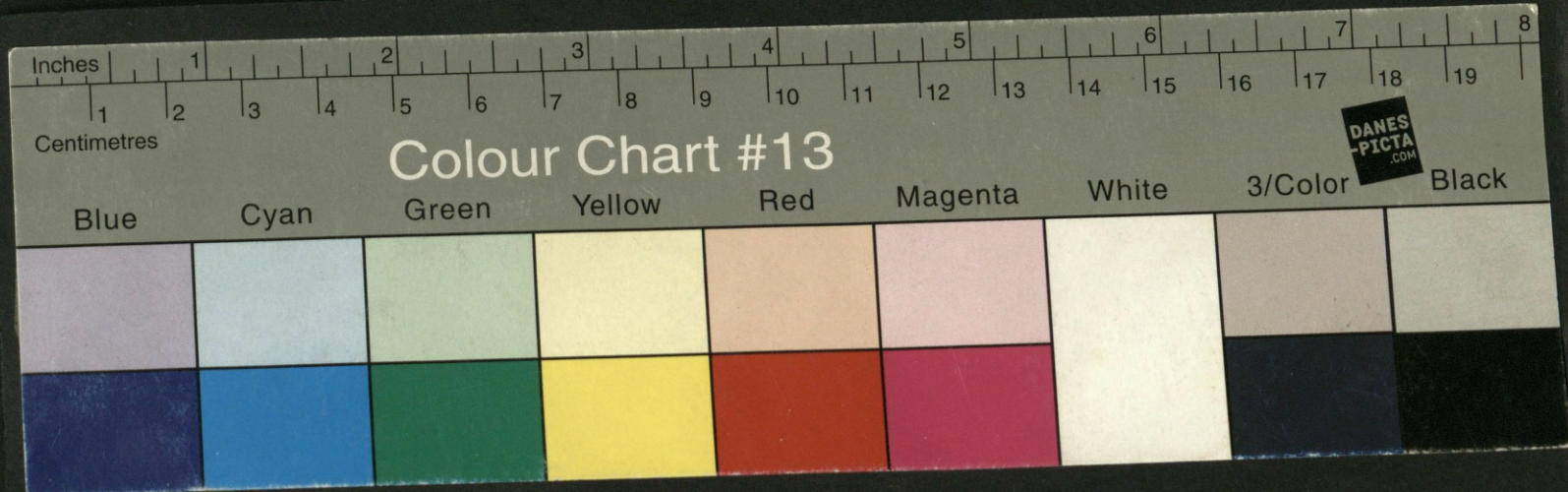




2

Mjr. inż. **J. EASZYNSKI** *Kpt. inż.* **K. WĘCŁAWSKI**
por. inż. **F. BILICKI**



**WOJSKOWY INSTYTUT NAUKOWO
WYDAWNICZY**

1

CZOŁGI



WOJSKO POLSKIE

Główny Instytut Wydawniczy
Sekcja Redakcyjno-Wydawnicza

Nr. 114.

Mjr. inż. J. FASZYŃSKI, kpt. inż. K. WĘCŁAWSKI
por. inż. F. BILICKI

CZOŁGI

PODRĘCZNIK

MECHANIKA-KIEROWCY III-ej KLASY



WOJSKO POLSKIE

Główny Instytut Techniczny

Sekcja Redakcyjno-Wydawnicza

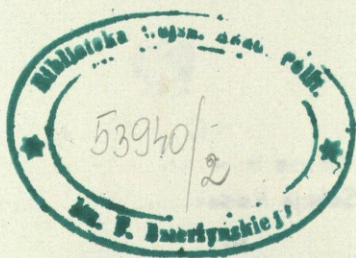
Nr. 114

194

*dep 2
1/2*

WOJSKOWY INSTYTUT NAUKOWO-WYDAWNICZY

1 9 4 5



SPIS RZECZY.

Od autorów	Str. 1
----------------------	-----------

ROZDZIAŁ I.

Wiadomości ogólne o czołgu.	3
-----------------------------	---

ROZDZIAŁ II.

Budowa i praca silnika.

1. Zasady działania silnika	12
2. Budowa silnika czołgowego	19
3. Mechanizm rozrządu	33

ROZDZIAŁ III.

Układ paliwowy.

1. Budowa układu	39
2. Pompa paliwowa	50
3. Filtry powietrzne	61

ROZDZIAŁ IV.

Układ smarowania silnika.

1. Zasady smarowania	64
2. Budowa układu smarowania	65
3. Obieg smarowania	76

RODZIAŁ V.

Układ chłodzenia silnika.	83
---------------------------	----

ROZDZIAŁ VI.

Uruchamianie silnika czołga sprężonym powietrzem.

1. Opis urządzenia	93
2. Budowa i działanie rozdzielacza	94
3. Praktyczne wskazówki dla kierowcy	95

ROZDZIAŁ VII.

Sprzęgło główne.

	Str.
1. Sprzęgło główne czołga średniego	97
2. Sprzęgło główne czołga ciężkiego	101
3. Układ dźwigniowy wyłącznika sprzęgła	105
4. Regulacja sprzęgła głównego	107
5. Niedomagania sprzęgła głównego	111

ROZDZIAŁ VIII.

Skrzynka biegów.

1. Budowa i praca skrzynki biegów	114
2. Budowa skrzynki biegów czołga średniego	118
3. Praca skrzynki biegów czołga średniego	123
4. Budowa skrzynki biegów czołga ciężkiego	127
5. Regulacja skrzynki biegów czołga średniego	133
6. Regulacja skrzynki biegów czołga ciężkiego	136
7. Niedomagania skrzynki biegów	137
8. Smarowanie skrzynki biegów	137

ROZDZIAŁ IX.

Mechanizmy zwrotnicze czołga.

1. Mechanizm zwrotniczy czołga średniego	138
2. Planetarny mechanizm zwrotniczy czołga ciężkiego	146

ROZDZIAŁ X.

Przekładnie boczne.

1. Przekładnie boczne czołga średniego	157
2. Przekładnie boczne czołga ciężkiego	159

ROZDZIAŁ XI.

Mechanizm gąsienicowy i zawieszenie czołga.

1. Mechanizm gąsienicowy czołga średniego	163
2. Budowa mechanizmu gąsienicowego czołga ciężkiego	170

ROZDZIAŁ XII.

Urządzenia elektryczne czołgów.

1. Rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w czołgach	175
2. Podstawy elektrotechniki	179
1. Ogólne pojęcia i określenia	179 _v
2. Połączenia elektryczne źródeł i odbiorników prądu	183
3. Zjawiska oddziaływania prądu elektrycznego	186
3. Źródła prądu	191
1. Akumulatory rozrusznikowe	191
2. Prądnica	202

	Str.
4. Odbiorniki prądu	212
1. Rozruszniki	212
2. Napęd wieży	231
3. Wentylatory	232
4. Elektrosygnał	233
5. Obrotowe kontaktowe urządzenie (OKU)	234
6. Oświetlenie	235
7. Urządzenie do podgrzewania powietrza w czołgu ciężkim	237
5. Pomocnicze urządzenia elektryczne	239
1. Wyłącznik masy	239
2. Elektryczne przyrządy spustowe	240
3. Elektryczne przyrządy pomiarowe, wyłączniki, bezpieczniki i przewody	241
6. Sieć zasilająca i schematy elektrycznej instalacji czołgów	251

ROZDZIAŁ XIII.

Konserwacja czołga.

1. Tankowanie czołga	254
2. Zakres konserwacji zimowej	257
3. Okresowe przeglądy czołga	258
4. Smarowanie czołga	261
Tabela smarowania czołga średniego	263
Tabela smarowania czołga ciężkiego	267

ROZDZIAŁ XIV.

Zasady prowadzenia czołga.

1. Przygotowanie i uruchomienie silnika	270
2. Ruszanie czołgiem	273
3. Przełączanie biegów	276
4. Kontrola pracy silnika	281
5. Skrety czołgiem	281
6. Hamowanie i zatrzymywanie czołga	282
7. Kierowanie czołgiem w terenie	284
8. Pokonywanie przeszkód	286

100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200

1. Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie
2. Ziemia i jej miejsce w Kosmosie
3. Budowa i ewolucja Ziemi
4. Atmosfera i klimat
5. Wody i cyclus wody
6. Życie na Ziemi
7. Geografia fizyczna
8. Geografia społeczno-ekonomiczna
9. Wpływ człowieka na środowisko
10. Ochrona środowiska i zrównowaga ekologiczna

11. Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie
12. Ziemia i jej miejsce w Kosmosie
13. Budowa i ewolucja Ziemi
14. Atmosfera i klimat
15. Wody i cyclus wody
16. Życie na Ziemi
17. Geografia fizyczna
18. Geografia społeczno-ekonomiczna
19. Wpływ człowieka na środowisko
20. Ochrona środowiska i zrównowaga ekologiczna

WYKŁADY

Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie

1. Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie
2. Ziemia i jej miejsce w Kosmosie
3. Budowa i ewolucja Ziemi
4. Atmosfera i klimat
5. Wody i cyclus wody
6. Życie na Ziemi
7. Geografia fizyczna
8. Geografia społeczno-ekonomiczna
9. Wpływ człowieka na środowisko
10. Ochrona środowiska i zrównowaga ekologiczna

11. Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie
12. Ziemia i jej miejsce w Kosmosie
13. Budowa i ewolucja Ziemi
14. Atmosfera i klimat
15. Wody i cyclus wody
16. Życie na Ziemi
17. Geografia fizyczna
18. Geografia społeczno-ekonomiczna
19. Wpływ człowieka na środowisko
20. Ochrona środowiska i zrównowaga ekologiczna

WYKŁADY

Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie

1. Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie
2. Ziemia i jej miejsce w Kosmosie
3. Budowa i ewolucja Ziemi
4. Atmosfera i klimat
5. Wody i cyclus wody
6. Życie na Ziemi
7. Geografia fizyczna
8. Geografia społeczno-ekonomiczna
9. Wpływ człowieka na środowisko
10. Ochrona środowiska i zrównowaga ekologiczna

11. Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie
12. Ziemia i jej miejsce w Kosmosie
13. Budowa i ewolucja Ziemi
14. Atmosfera i klimat
15. Wody i cyclus wody
16. Życie na Ziemi
17. Geografia fizyczna
18. Geografia społeczno-ekonomiczna
19. Wpływ człowieka na środowisko
20. Ochrona środowiska i zrównowaga ekologiczna

21. Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie
22. Ziemia i jej miejsce w Kosmosie
23. Budowa i ewolucja Ziemi
24. Atmosfera i klimat
25. Wody i cyclus wody
26. Życie na Ziemi
27. Geografia fizyczna
28. Geografia społeczno-ekonomiczna
29. Wpływ człowieka na środowisko
30. Ochrona środowiska i zrównowaga ekologiczna

31. Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie
32. Ziemia i jej miejsce w Kosmosie
33. Budowa i ewolucja Ziemi
34. Atmosfera i klimat
35. Wody i cyclus wody
36. Życie na Ziemi
37. Geografia fizyczna
38. Geografia społeczno-ekonomiczna
39. Wpływ człowieka na środowisko
40. Ochrona środowiska i zrównowaga ekologiczna

41. Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie
42. Ziemia i jej miejsce w Kosmosie
43. Budowa i ewolucja Ziemi
44. Atmosfera i klimat
45. Wody i cyclus wody
46. Życie na Ziemi
47. Geografia fizyczna
48. Geografia społeczno-ekonomiczna
49. Wpływ człowieka na środowisko
50. Ochrona środowiska i zrównowaga ekologiczna

51. Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie
52. Ziemia i jej miejsce w Kosmosie
53. Budowa i ewolucja Ziemi
54. Atmosfera i klimat
55. Wody i cyclus wody
56. Życie na Ziemi
57. Geografia fizyczna
58. Geografia społeczno-ekonomiczna
59. Wpływ człowieka na środowisko
60. Ochrona środowiska i zrównowaga ekologiczna

61. Wprowadzenie do nauki o Ziemi i Kosmosie
62. Ziemia i jej miejsce w Kosmosie
63. Budowa i ewolucja Ziemi
64. Atmosfera i klimat
65. Wody i cyclus wody
66. Życie na Ziemi
67. Geografia fizyczna
68. Geografia społeczno-ekonomiczna
69. Wpływ człowieka na środowisko
70. Ochrona środowiska i zrównowaga ekologiczna

OD AUTORÓW

Przystępując do opracowania niniejszej książki, przeznaczonej jako podręcznik o czołgach, używanych w chwili obecnej w Odrodzonym Wojsku Polskim, obraliśmy metodę podania materiału odmienną, od przyjętej dotychczas w wojsku — instrukcyjno-regulaminowej.

Przy układaniu materiału liczyliśmy, że książka ma służyć jako podręcznik do szkolenia mechanika-kierowcy III-ciej klasy oraz oficera, dowódcy czołga.

W związku z tym, materiał został przedstawiony w formie popularno-technicznej, bez zagłębiania się w szczegóły budowy lub teoretyczne podstawy działania poszczególnych mechanizmów.

Ze względu na ograniczoną objętość książki a bardzo obszerny materiał opisowy, z drugiej strony z powodu stałej modernizacji czołgów i związanej z tym zmiany szeregu szczegółów mechanizmów, podaliśmy tylko najniezbędniejsze opisy regulacji i zajęć konserwacyjnych, wychodząc z takiego założenia, że przytoczenie wszystkich szczegółów wyszłoby daleko poza ramy jednego tomu, podczas gdy w czasie zajęć praktycznych na modelach lub bezpośrednio na maszynach zapoznanie się z tym materiałem będzie znacznie łatwiejsze, niż na podstawie opisów.

Uzbrojenie czołga, jako wymagające szerszego opracowania, zostało w książce pominięte.

Dążyliśmy do ujęcia strony dydaktycznej książki w ten sposób, by wykładowcy, korzystającemu z podręcznika, ułatwić to objaśnienie uczniom najbardziej złożonych tematów, z drugiej strony, by uczniowie, po przerobieniu materiału podręcznika, mogli samodzielnie korzystać ze zwięzłych opisów fabrycznych oraz instrukcji wojskowej.

Zupełne zniszczenie przez okupanta literatury technicznej, skłoniło nas do takiego popularnego ujęcia treści, któreby pozwoliło na korzystanie z książki w Przysposobieniu Wojskowym, w Technicznych Szkołach Zawodowych, oraz zastępom młodzieży, chcącej poświęcić się pracy w tej nowej broni.

Książka została napisana na rozkaz Dowództwa Wojsk Pancernych i Zmotoryzowanych Wojska Polskiego przez zespół oficerów z jednostek pancernych w trudnych warunkach codziennej, wytężonej pracy, a ukończenie jej zbiegło się ze zwycięskim marszem Polskich Wojsk Pancernych do Bałtyku i Berlina.

Podręcznik został opracowany pod ogólną redakcją majora inżyniera J. Faszyńskiego. Poszczególne rozdziały zostały opracowane, jak następuje: silnik, eksploatacja i konserwacja czołga — przez mjr. inż. J. Faszyńskiego; transmisja, zawieszenie i mechanizmy gąsiennicowe przez por. inż. F. Bilickiego; elektryczne urządzenia przez kpt. inż. K. Węclawskiego. Oryginalne rysunki i schematy zostały opracowane i wykonane przez zespół autorów i podchorążego J. Słotnickiego.

Źródłami do opracowania książki były regulaminy i instrukcje o czołgach średnich i ciężkich, silnikach czołgowych, remoncie wojskowym, użytkowaniu i obsługiwaniu czołgów, wydane przez Dowództwo Wojsk Pancernych i Zmotoryzowanych Armii Czerwonej, oraz własne doświadczenie autorów, nabyte w czasie użytkowania czołgów.

Uwagi o dostrzeżonych błędach i niedokładnościach oraz życzenia co do ujęcia materiału, w celu wykorzystania ich przy następnym wydaniu, prosimy nadsyłać pod adresem: poczta polowa 84218.

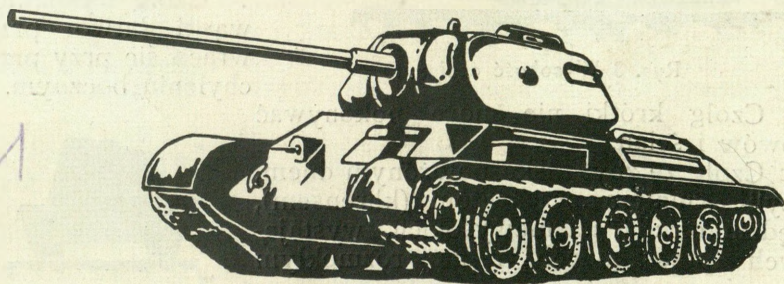
ROZDZIAŁ I.

Wiadomości ogólne o czołgach.

„Wojska pancerne i zmotoryzowane są jednym z zasadniczych rodzajów broni. Posiadają one wielką siłę uderzeniową, gdyż łączą w sobie potęgę ognia z szybkością ruchu i ochroną pancerną. Główną siłę uderzeniową pancernych i zmotoryzowanych wojsk stanowią czołgi”.

Takie określenie roli czołga w wojnie współczesnej podaje Regulamin Wojsk Pancernych.

Czołgiem nazywamy bojowy wóz pancerny, samoporuszający się na gąsienicach przy pomocy ustawionego w nim silnika, uzbrojony w działo w obracającej się wieży oraz jeden lub kilka karabinów maszynowych.

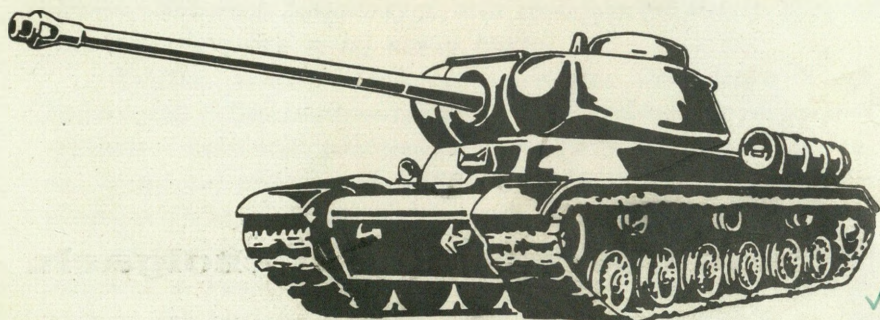


Rys. 1. Czołg średni.

Działo, ustawione nieruchomo na samym tyłku podwoziu czołga bez wieży, bezpośrednio za czołową płytą pancerną i celowane obracaniem całego wozu, nazywamy działem szturmowym.

W zależności od wagi, uzbrojenia i pancerza, czołgi dzielą się na średnie i ciężkie.

Średnie czołgi, rys. 1, o wadze do 30 ton są uzbrojone w działo o kalibrze do 100 mm oraz w dwa do czterech karabinów maszynowych.

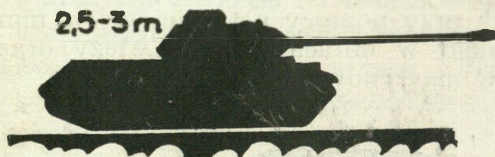


Rys. 2. Czołg ciężki.

Ciężkie czołgi, rys. 2, ważące powyżej 30 ton, posiadają działą o kalibrze wyższym od 100 mm i wyżej oraz 3-4 karabiny maszynowe.

Poza wagą, pancerzem i uzbrojeniem istnieją jeszcze inne właściwości czołga, charakteryzujące jego zdolność bojową.

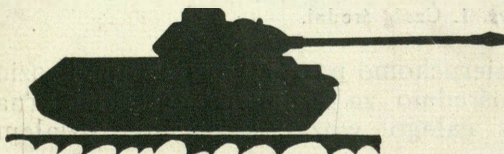
Do najważniejszych należą wymiary czołga.



Rys. 3 Wysokość czołga.

Czołg krótki nie może pokonywać rowów i ścian.

Czołg ze zbyt nisko położonym dnem, czyli z małym prześwitem (klirensem), będzie osiadał na niewysokich, wystających (przeszkodach i na rozmokłym gruncie.

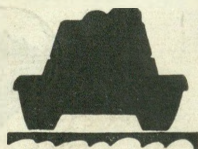


6-7 m

Rys. 5. Długość czołga.

Im większe są wymiary czołga, tym lepszy cel stanowi on dla nieprzyjaciela.

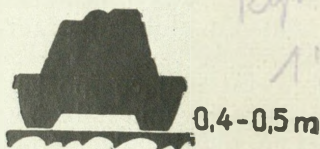
Czołg wysoki lub wąski łatwo przewraca się przy przechyleniu bocznym.



3 m

Rys. 4. Szerokość czołga.

Wszystkie te wymagania nadają czołgowi pewne wymiary, utrzymane dzisiaj w granicach:



Rys. 6. Prześwit czołga.

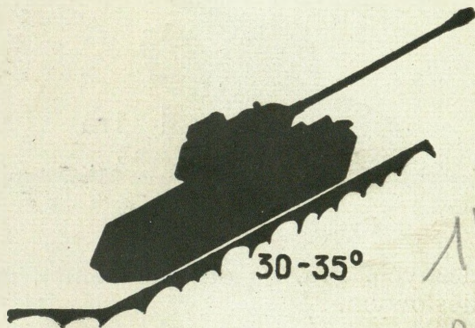
szerokość ok. 3 m
 długość ok. 6 — 7 m
 wysokość ok. 2,5 — 3 m
 prześwit ok. 0,4 — 0,5 m

Dzięki takiej formie czołga, otrzymał on nisko położony środek ciężkości, decydujący o jego

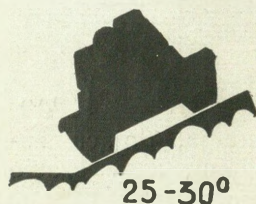
nieprzewracalności przy pokonywaniu przeszkód.

Pokonywanie bagnistych terenów zapewnia czołgowi odpowiednio dobrana szerokość taśm gąsienicowych, wynosząca około 0,5 m.

Współczesny czołg średni i ciężki pokonytuje następujące przeszkody:



Rys. 7. Wzniesienie.



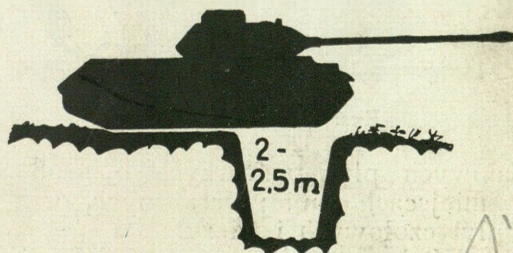
Rys. 8. Przechylenie boczne.

wzniesienia i spady 30 — 35°
 pochylenie boczne 25 — 30°
 rów o szerokości 2 — 2,5 m
 ściankę o wysokości do 1 m
 bród o głębokości do 1,3 m
 zwala drzewa o grubości do 60 — 80 cm.

Średnia szybkość marszowa czołga po drogach wynosi 20 — 25 km/godz., szybkość poruszania się w terenie do 12 — 18 km/godz.

Maksymalna szybkość osiągana na krótkich odcinkach może dochodzić do 40 i wyżej km/godz.

Bardzo ważnym czynnikiem jest zasięg działania czołga, czyli czas działania bez dodatkowego zaopatrzenia go w paliwo.



Rys. 9. Rów.

Ilość paliwa i oleju, umieszczonego w zbiornikach czołga zapewnia mu zasięg 200 — 250 km lub nieprzerwane działanie w ciągu około 10 godzin.

Czołg jest uzbrojony w działo, posiadające pociski odłamkowe i odłamkowo-burzące do ostrzeliwania siły żywej nieprzyjaciela i środków ogniowych oraz pociski przeciwpancerne do walki z czołgami.

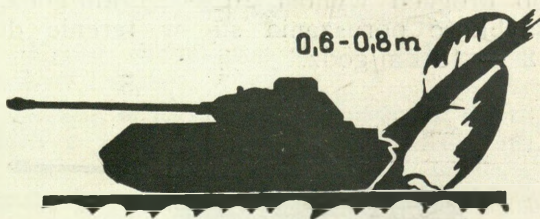
Długa lufa działa nadaje pociskowi znaczną szybkość początkową, co znacznie zwiększa jego zdolność przebijania.

Ustawione na czołgach silniki Diesla rozwijają moc kilkuset koni mecha-

nicznych. Pracują one na tanim, mniej łatwopalnym paliwie dieslowym.

Dla stworzenia łączności między członkami załogi wewnątrz czołga, są w nim zainstalowane telefony wewnętrzne.

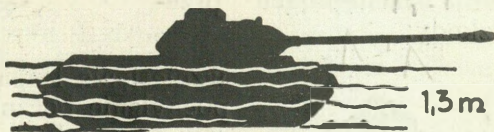
Łączność zewnętrzna z wyższym dowódcą oraz innymi czołgami zapewnia radiostacja, dająca zasięg w czasie postoju czołga do 30 — 40 km, a w czasie marszu do 20 — 25 km.



Rys. 12. Zwalanie drzewa.

stalowych płyt pancernych o grubości od 20 — 30 mm w miejscach mniej narażonych, oraz do 100 mm i wyżej u płyt czołowych i wieży.

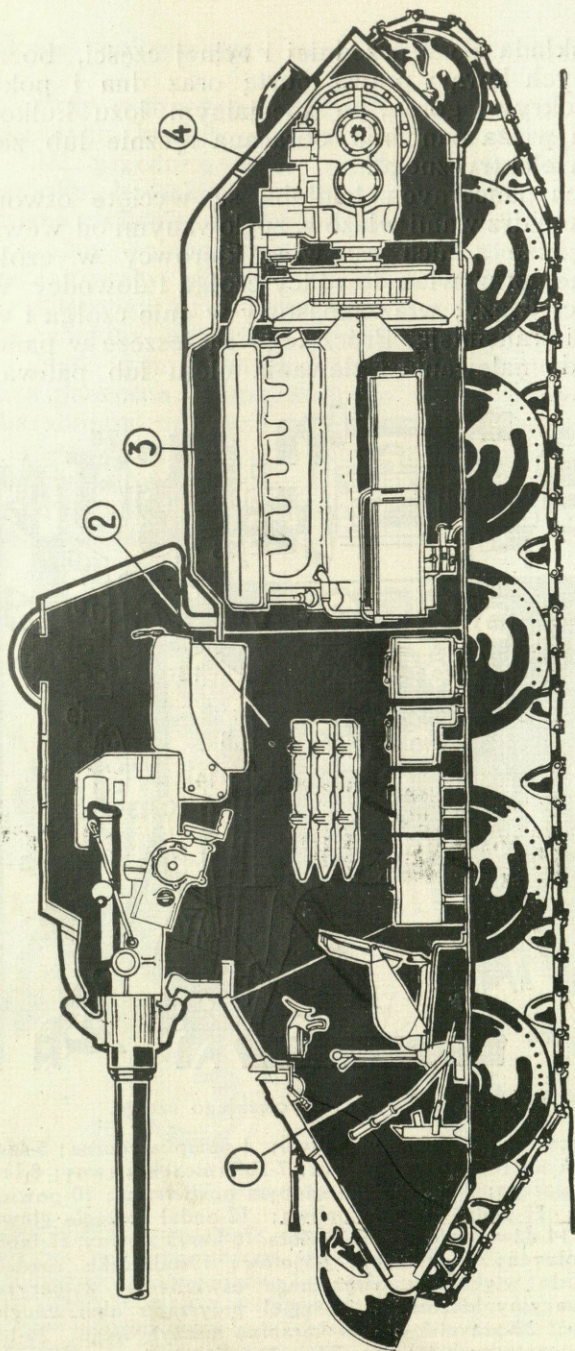
Większość płyt pancernych kadłuba oraz ścianki wieży są ustawione pochyło, a to w tym celu, aby zmniejszyć zdolność przebijania, trafiających w nie pocisków.



Rys. 11. Bród.



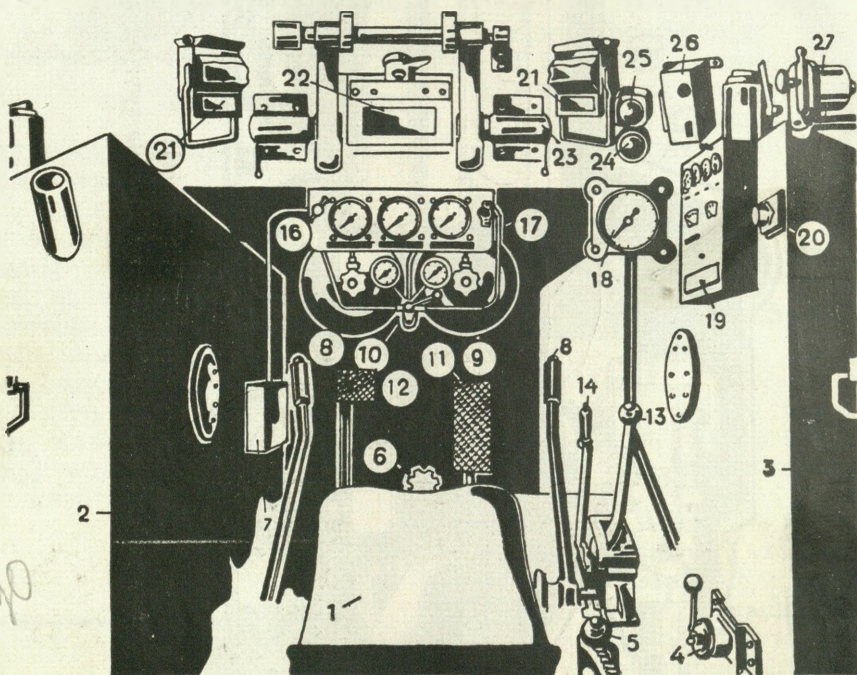
Rys. 10. Ściana pionowa.



Rys. 13. Przedziały czołga.

1- przedział kierowcy; 2- przedział bojowy; 3- przedział motorowy; 4- przedział transmisyjny.

W płytach pancernych kadłuba są wycięte otwory — włazy, zamykane drzwiami włazów, ryglowanymi od wewnątrz czołga. Największe z nich są: właz kierowcy w czołowej płycie pancernej oraz właz dowódcy czołga i dowódcy wieży w górnej części wieży; właz zapasowy w dnie czołga i włazy nad silnikiem i transmisją. Prócz tego są jeszcze w panczerzu małe otwory do nalewania i zlewania oleju lub paliwa, za-



1-siedzenie kierowcy; 2 i 3-zbiorniki paliwa; 4-pompka ręczna; 5-lewarek podania paliwa; 6-kran rozdzielczy paliwa; 7-zbiorniczek zlewny; 8-lewarki mechanizmu zwrotniczego; 9-butle ze sprężonym powietrzem; 10-powietrzny wentyl redukcji; 11-pedał podania paliwa; 12-pedał sprzęgła głównego; 13-dźwignie kulisy; 14-dźwignie demultiplikatora; 16-kurek zlewny; 17-tabczka przyrządów kontrolnych; 18-wskaźnik obrotów; 19-tabczka rozdzielcza kierowcy; 20-gniazdo wtyczkowe awaryjnego oświetlenia; 21-peryskopy; 22-przyrząd obserwacyjny kierowcy; 23-rygiel przyrządu obserwacyjnego; 24-przycisk sygnału; 25-przycisk spustu karabina maszynowego; 26-telefon wewnętrzny kierowcy; 27-wyłącznik masy.

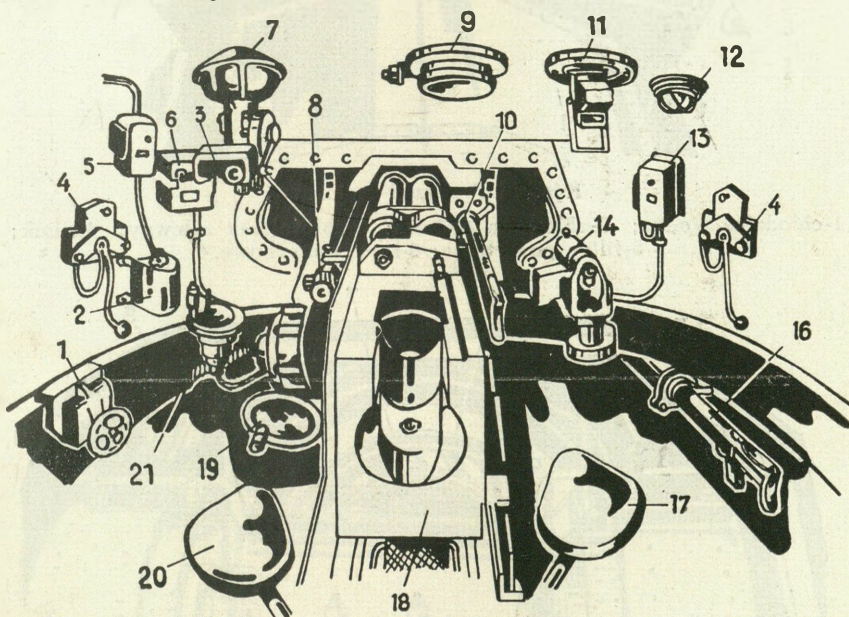
mykane pokrywkami oraz specjalne otwory do obserwacji.

Przy pomocy pełnych lub częściowych przegródek poprzecznych kadłub czołga jest podzielony na przedziały.

W przednim tzw. przedziale kierowcy mieszczą się wszystkie lewarki i pedały, przy pomocy których kierowca porusza, zmienia szybkość i kieruje czołgiem. Tam również na tablicy są umieszczone przyrządy kontrolne, wskazujące przebieg pracy silnika i urządzeń obsługujących go, rys. 13.

Kierowca obserwuje pole przed sobą przez szczelinę obserwacyjną, chronioną płytą z masy przezroczystej.

Nad następnym przedziałem — bojowym, obraca się wieża pancerna z umocowanym w niej działem, sprzężonym z karabinem maszynowym oraz przyrządami celowniczymi. W specjalnej wieżyczce obok przyrządów obserwacyjnych mieści się dowódca czołga, podający załodze komendę przez telefon wewnętrzny i odbierający rozkazy wyższego dowódcy przez radiostację.

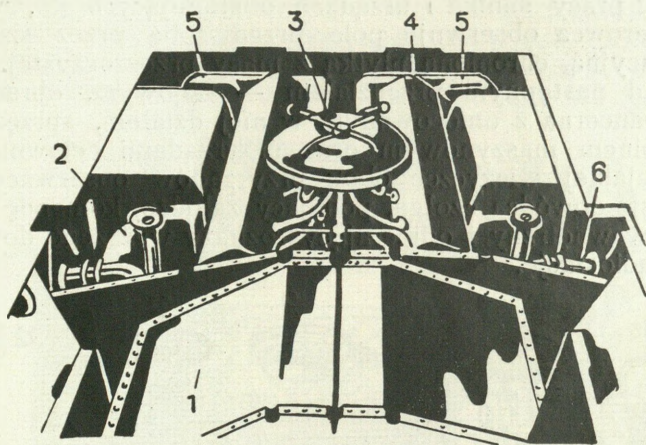


Rys. 15. Przedział bojowy ciężkiego czołga.

1-rygiel wieży; 2-nastawnik silniczka obrotu wieży; 3-okular peryskopu; 4-pokrywa pancerna otworu strzelnicy; 5-telefon wewnętrzny dowódcy; 6-tabliczka rozdzielcza wieży; 7-peryskop dowódcy; 8-celownik teleskopowy; 9-wentylator; 10-karabin maszynowy; 11-peryskop ładowniczego; 12-lampka; 13-telefon ładowniczego; 14-mechanizm obrotu wieży; 16-nieruchomy karabin maszynowy; 17, 20-siedzenia; 18-działo; 19-mechanizm podniesienia dział.

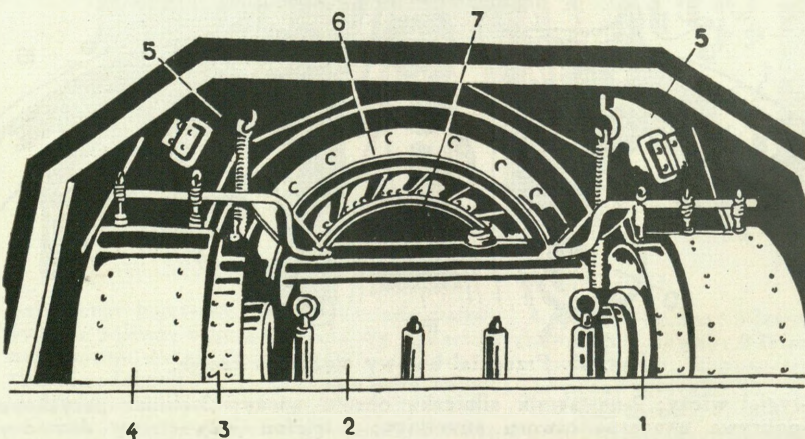
Obok działa u przyrządów celowniczych jest miejsce dowódcy wieży — artylerzysty prowadzącego ogień z działa i karabina maszynowego.

Ładowniczy podaje pociski do działa, zdejmując je z umocowań na ścianach przedziału bojowego lub wyjmując ze skrzynek, umieszczonych na dnie przedziału. W czołgach z mniejszym stanem załogi dowódca czołga pełni jednocześnie obowiązki artylerzysty.



Rys. 16. Przedział motorowy.

1-chłodnica wodna; 2-chłodnica olejowa; 3-zbiorniczek zalewny; 4-silnik;
5-filtry powietrzne; 6-rury wydechowe.



Rys. 17. Przedział transmisji.

1-planetarny mechanizm zwrotniczy; 2-skrzynka biegów; 3-taśma głównego hamulca; 5-chłodnica wodna; 6-wentylator; 7- sprzęgło główne.

W przedziale motorowym, oddzielonym od bojowego przy pomocy przegródki, jest ustawiony silnik napędzający czołg oraz wszystkie urządzenia pomocnicze silnika.

Przedział transmisji, znajdujący się w tylnej części czołga, mieści w sobie mechanizmy przenoszące napęd silnika na łańcuchnice oraz zmieniające kierunki i szybkość poruszania się czołga.

Kadłub czołga jest zawieszony sprężynowo na mechanizmie łańcuchowym, składającym się z kilku par kół nośnych i napiętych na nich dwóch taśm łańcuchowych, które poruszane przy pomocy kół napędowych, wyścielają drogę czołgowi.

ROZDZIAŁ II.

Budowa i praca silnika.

1. Zasady działania silnika.

Do uruchomienia czołga służy wmontowany silnik wewnętrzznego spalania typu Diesla lub karburatorowy.

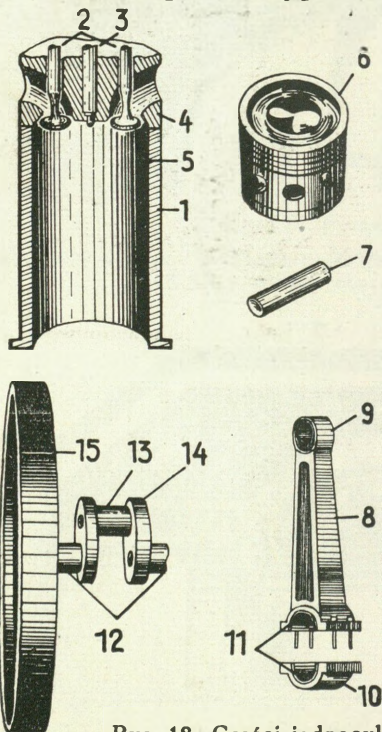
Rozpatrzmy pracę silnika wewnętrznego spalania na schemacie jednocyldrowego silnika Diesla.

Budowa jednocyldrowego silnika.

Podstawową częścią silnika, rys. 18, jest cylinder (1), którego wewnętrzna część szlifowana nazywa się gładzią cylindra (5). Górna część cylindra, zwana głowicą (4), najczęściej odejmowana, posiada dwa otwory, zamykane zaworami (2) wlotowym i wylotowym oraz otwór, w który wchodzi wtryskiwacz paliwa (3).

W cylindrze posuwa się, szczelnie dopasowany do jego gładzi tłok (6), połączony przegubowo przy pomocy sworznia (7) z korbowodem (8).

Dolne zakończenie korbowodu (10) jest połączone z wałem korbowym, składającym



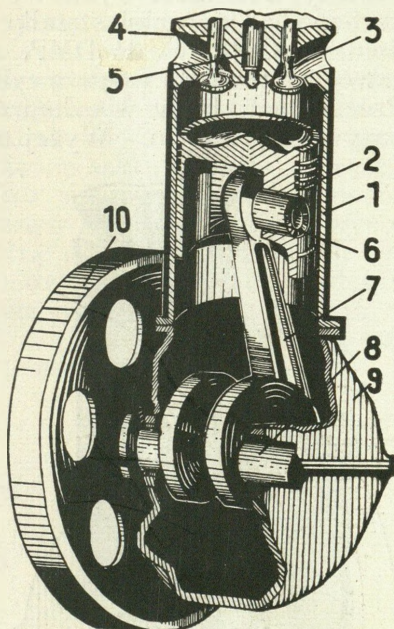
Rys. 18. Części jednocyldrowego silnika.

1-cylinder; 2-zawory; 3-wtryskiwacz; 4-głowica cylindra; 5-gładź cylindra; 6-tłok; 7-sworzeń tłokowy; 8-korbowód; 9-głowica górna korbowodu; 10-głowica dolna korbowodu; 11-panewki; 12-czopy osiowe; 13-czop korbowy; 14-ramię; 15-koło zamachowe.

się z korby, utworzonej przez dwa ramiona korbowe (14) i czop korbowy (13) oraz dwóch czopów osiowych (12). Na jednym końcu wału korbowego nasadzona jest ciężka, lana tarcza, zwana kołem zamachowym (15).

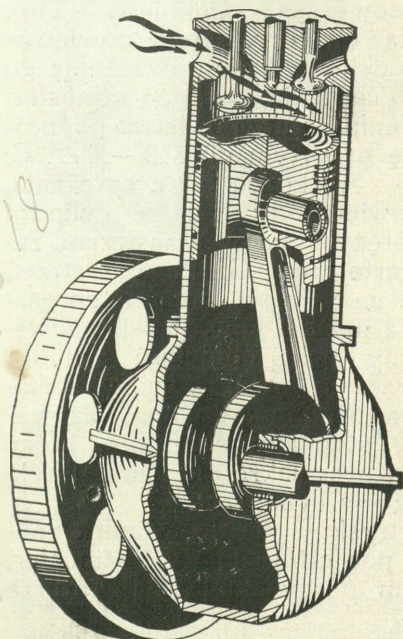
Wał korbowy, rys. 19, (8) obraca się w łożyskach przytwierdzonych do kartera (9), który osłania wał podczas jego obracania się. Do kartera jest również przymocowany cylinder (1).

Korbowód (7) podczas ruchu tłoka (2) w górę i w dół obraca wał korbowy (8) dookoła jego osi, przetwarzając tym samym ruch posuwisty tłoka w ruch obrotowy wału korbowego.



Rys. 19. Budowa jednocyldrowego silnika.

1-cylinder; 2-tłok; 3-zawór wylotowy; 4-zawór wlotowy; 5-wtryskiwacz; 6-sworzeń tłokowy; 7-korbowód; 8-wał korbowy; 9-karter; 10-koło zamachowe.



Rys. 20. Takt ssania.

położenia tłoka nazywają się martwymi punktami — dolnym (DMP) i górnym (GMP), a odległość między nimi — skokiem tłoka.

Praca jednocyylindrowego silnika.

1. Ustawiamy tłok w położeniu GMP. Przez działanie specjalnego mechanizmu rozrządu, zawór wlotowy (4) zostaje otwarty, natomiast wylotowy (3) zamknięty. Obracamy wał korbowy w kierunku strzałki zegara, rys. 20. Tłok, idąc do dołu, od GMP aż do DMP, zasysa powietrze przez otwarty zawór wlotowy do wnętrza cylindra. Tłok wykonał jeden skok. Proces zachodzący w cylindrze w ciągu jednego skoku tłoka nazywa się taktem. Wyżej opisany takt był taktem ssania.

Po zakończeniu taktu ssania, powietrze zajmuje całą przestrzeń od DMP do samej góry cylindra. Ta objętość nad DMP nazywa się pełną objętością cylindra.

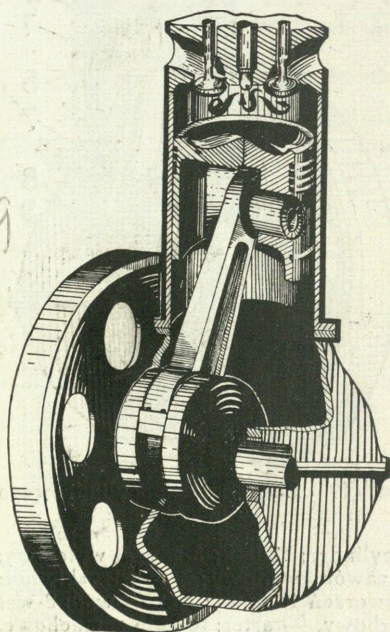
2. Obracamy wał korbowy dalej. Zawór wlotowy i wylotowy są zamknięte. Tłok idąc do góry, spręża powietrze w cylindrze, doprowadzając go do ciśnienia około 35 atmosfer. Temperatura powietrza podnosi się przy tym do $550 - 600^{\circ}\text{C}$.

W końcu taktu sprężania, powietrze z całego cylindra sprężyło się w przestrzeni zawartej nad GMP. Przestrzeń ta nazywa się komorą sprężania lub spalania. Jeżeli podzielimy pełną objętość cylindra przez objętość komory spalania, otrzymamy iloraz, nazywany stopniem sprężania, który wskaże ilekrotnie zmniejszyła

się objętość powietrza sprężonego w cylindrze.

W końcu taktu sprężania wtryskuje się do cylindra paliwo rozpylone na drobne cząstki pod ciśnieniem 200 atmosfer, które stykając się z powietrzem o wysokiej temperaturze samozapala się.

3. Tłok minął GMP. Zawory są zamknięte. Gazy, powstałe przy spalaniu paliwa (spaliny), mają wysoką temperaturę a wskutek tego wysoką prężność i dążąc do rozprężenia się, cisną się na tłok, pchając go do dołu. Ciśnienie to dochodzi do $85 - 95$ atmosfer, a temperatura do $1800 - 2000^{\circ}\text{C}$.



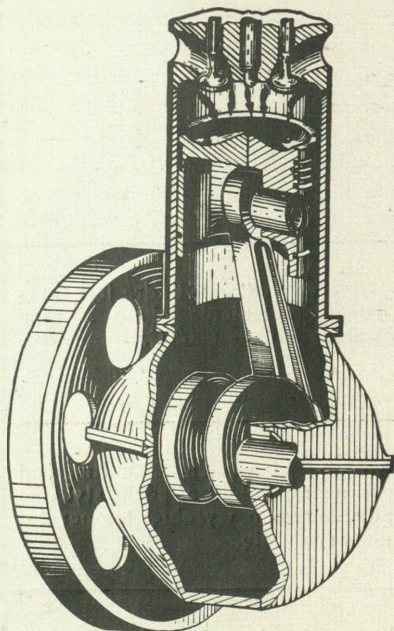
Rys. 21. Takt sprężania.

Otrzymana przy tym energia przez spalanie paliwa wykonuje pracę mechaniczną poruszania tłoka. Tłok wtedy obraca wał korbowy.

Ten takt zwiemy taktem pracy.

4. Wał korbowy, obracając się dalej, pcha tłok do góry. Zawór wlotowy jest zamknięty, a wylotowy otwarty. Spaliny, częściowo pod własnym ciśnieniem (3 — 4 atmosfery przy końcu taktu pracy), a częściowo wypychane przez podnoszący się do góry tłok, wychodzą przez otwarty zawór wylotowy, opróżniając cylinder dla nowej dawki powietrza.

Takt ten nazywa się taktem wydechu.



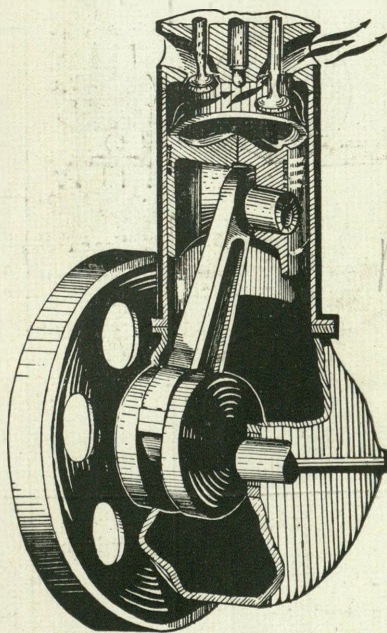
Rys. 22. Takt pracy.

Proces wykonany przez silnik w czasie wyżej opisanych taktów nazywa się cyklem. Cykl, obejmujący dwa obroty wału korbowego, cztery skoki tłoka i składający się z czterech taktów, zwiemy czterotaktowym.

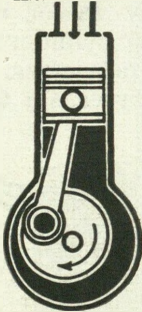
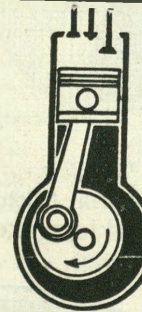
Z czterech taktów opisanego cyklu tylko jeden takt pracy wykonuje pożyteczną pracę, natomiast pozostałe takty są pomocniczymi.

Do obracania wału korbowego podczas trwania taktów pomocniczych wykorzystuje się bezwładność ciężkiego koła zamachowego, osadzonego na końcu wału korbowego.

Ujmiemy opisany cykl w tablicę, rys. 24.



Rys. 23. Takt wydechu.

Ruch tłoka i po- łożenie zaworów	Takt	Proces w cylindrze
	Ssanie	Powietrze jest zasysane do wnętrza cylindra.
	Sprężanie	Powietrze wewnątrz cylindra jest sprężane, osiągając ciśnienie około 35 atm. i temperaturę 550 — 600° C.
	Praca	Paliwo pod ciśnieniem 200 atm. jest wtryskiwane do cylindra, gdzie stykając się z powietrzem o wysokiej temperaturze samo zapala się.
	Wydech	Spaliny wydostają się z cylindra częściowo pod własnym ciśnieniem (3 — 4 atm. w końcu taktu pracy), a częściowo pod naciskiem tłoka.

Rys. 24. Cykl silnika Diesla.

Pomimo jednak obecności koła zamachowego, praca jednocylindrowego silnika nie jest równomierną i odbywa się skokami. Do usunięcia powyższego jak również dla otrzymania większej mocy, buduje się silniki wielocylindrowe, przy czym spalanie w ich poszczególnych cylindrach odbywa się w równych odstępach czasu.

Przy rozpatrywaniu przebiegu cyklu okazuje się, że dla umożliwienia normalnego przebiegu procesu niezbędnym jest szereg dodatkowych mechanizmów, spełniających pomocnicze czynności. Są to następujące mechanizmy i układy:

1. Mechanizm rozrządu — do otwierania i zamykania zaworów w ściśle określonym czasie.
2. Układ paliwowy — do podawania i wtrysku paliwa do cylindrów.
3. Układ chłodzenia — do odprowadzania ciepła z cylindrów i głowic silnika.
4. Układ smarowania — dla zmniejszenia tarcia części silnika.
5. Układ rozruchowy — do rozkręcania silnika do momentu otrzymania pierwszego spalania.

Wszystkie te mechanizmy i układy są zainstalowane w silniku czołgowym. Ich budowa i praca będą opisane niżej.

Drugi typ silnika wewnętrznego spalania tzw. karburatorowy, różni się od silnika typu Diesla tym, że do cylindrów jest zasysane nie samo powietrze lecz mieszanina rozpylonych cząsteczek benzyny z powietrzem, nazwana mieszanką. Zapalanie mieszanki następuje przy pomocy iskry elektrycznej, wywołanej specjalnym układem zapłonu.

Porównanie silnika Diesla i karburatorowego.

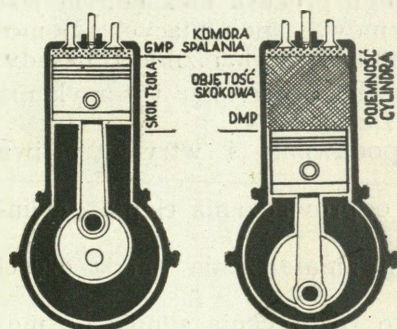
Silniki Diesla posiadają szereg zalet w stosunku do silników karburatorowych.

1. Silnik Diesla pracuje na ciężkim paliwie — tanim mniej łatwopalnym, co jest bardzo ważne dla czołga.
2. Samozapalenie paliwa w cylindrach bez skomplikowanego układu zapłonu podnosi niezawodność pracy silnika i nie zakłóca pracy radiostacji.
3. Oszczędność na zużyciu paliwa silnika Diesla w stosunku do silnika karburatorowego obniża koszt eksploatacji i umożliwia przy jednakowych pojemnościach zbiorników paliwowych dłuższe działanie czołgów bez uzupełniania paliwa.
4. Silnik Diesla pod względem mocy i obrotów jest w pracy stały oraz pozwala na znaczne, czasowe przeciążenia.

Wszystkie te zalety stworzyły silnikowi Diesla przewagę nad karburatorowym i sprawiły, że jest on zasadniczym typem silnika, stosowanym w czołgach.

Charakterystyczne dane silnika.

Dla ułatwienia dalszego zapoznania się z silnikiem podajemy szereg pojęć i określeń, charakteryzujących go.



Rys. 25. Schematyczne przedstawienie niektórych określeń dla silnika.

Wyżej była mowa o pełnej objętości cylindra i objętości komory spalania. Dla porównania silników wprowadzono jeszcze pojęcie objętości między martwymi punktami, zwane objętością skokową, którą jest łatwo obliczyć, znając średnicę cylindra i skok tłoka danego silnika. Łączna objętość skokowa wszystkich cylindrów silnika nazywa się pojemnością silnika lub jego litrażem.

Stąd wynika, że pełna objętość cylindra składa się z objętości skokowej, plus objętość komory spalania, natomiast stopień sprężania równa się:

$$\frac{\text{objętość skokowa} + \text{objętość komory spalania}}{\text{objętość komory spalania}}$$

Wyższy stopień sprężania da nam większą siłę przy rozprężaniu się spalin, co wymaga jednak wzmocnionej budowy silnika. Średnia wartość stopnia sprężania u silników czołgowych Diesla wynosi 14 — 18.

Moc silnika jest to wielkość, określająca ilość pracy wykonanej przez silnik w jednostkę czasu. Moc mierzy się w koniach mechanicznych (KM). Moc, potrzebna do podniesienia 75 kg na wysokość jednego metra w ciągu jednej sekundy, nazywa się 1 koniem mechanicznym.

Silniki czołgowe rozwijają moc kilkuset koni mechanicznych.

Rozróżniamy trzy rodzaje mocy silnika.

Moc nominalną, podług której oblicza się proces silnika przy jego konstruowaniu.

Moc maksymalną, czyli największą, jaką potrafi dany silnik rozwinąć.

Ponieważ długotrwałe przeciążenie silnika maksymalną mocą oddziaływałoby na niego szkodliwie, korzystamy z niej tylko przez krótki okres czasu. Największą trwałą moc, jaką

silnik może dać przez dłuższy okres pracy bez szkody dla niego, nazywamy mocą eksploatacyjną.

Obroty silnika dzielimy na minimalne, czyli najmniejsze, przy których silnik jeszcze nie zatrzymuje się; maksymalne, czyli najwyższe obroty, które silnik może przez krótki przeciąg czasu rozwinąć bez szkody dla siebie; eksploatacyjne, czyli obroty najczęściej utrzymywane w czasie użytkowania silnika, przy których wielka moc jest połączona z małym zużyciem paliwa.

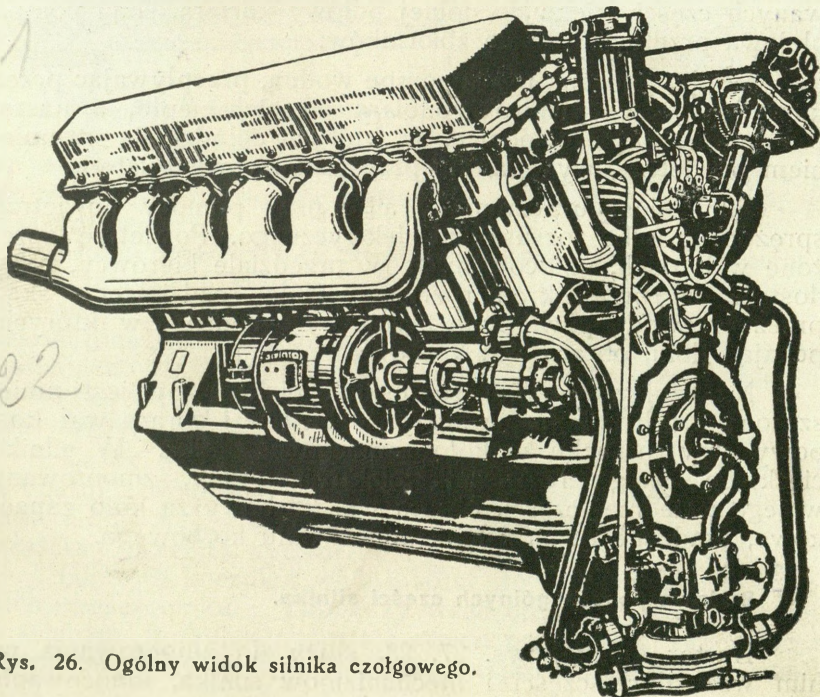
Szybkobieżne czołgowe silniki Diesla posiadają eksploatacyjne obroty w granicach 1400 — 2000 obr/min.

W odróżnieniu od silników karburatorowych, zużywających 250 — 300 gr/1 KM/godz., zużywają czołgowe silniki Diesla 160 — 180 gr/1KM/godz.

2. Budowa silnika czołgowego.

Opis ogólny.

Na średnim i ciężkim czołgu jest ustawiony czterotaktowy, szybkobieżny silnik Diesla w dwóch konstrukcyjnych odmianach. Jest to dwunastocylindrowy silnik, o dwóch



Rys. 26. Ogólny widok silnika czołgowego.

blokach cylindrowych w układzie V, ustawionych pod kątem 60°. Bloki są umocowane na górnej połowie kartera. Wewnątrz bloków cylindrów posuwają się tłoki, wewnątrz zaś kartera obraca się wał korbowy. Na głowicach bloków u góry zmontowany jest mechanizm rozrządu, napędzany przez mechanizm przekładniowy, umieszczony w przedniej części silnika. Mechanizm przekładniowy napędza również pompę wodną i olejową, znajdujące się w przedniej dolnej części silnika, prądnice umocowaną z lewej strony na boku silnika, pompę paliwową podającą, mieszczącą się u dołu przedniej lewej części silnika oraz pompę paliwową i rozdzielacz powietrznego mechanizmu rozruchu, ustawione na karterze między blokami cylindrów.

Paliwo podaje pompa podająca ze zbiorników przez filtr paliwowy, umieszczony z przodu między blokami cylindrów do pompy paliwowej, która tłoczy go przez przewody wysokiego ciśnienia do wtryskiwaczy, wmontowanych w głowicach bloków.

Olej ze zbiorników jest podawany przy pomocy pompy olejowej przez filtr olejowy, umieszczony z przodu w prawej dolnej części silnika, do jego trących części. Olej ze smarowanych części ścieka do dolnej połowy kartera, skąd pompa olejowa przetłacza go do zbiorników.

Woda, pędzona przez pompę wodną, przepływając przez koszulki wodne cylindrów, odbiera od nich ciepło, a następnie płynie przez chłodnice, w których chłodzi się strumieniem powietrza, wywołanym przy pomocy wentylatora.

Silnik jest uruchamiany albo przy pomocy powietrza sprężonego, albo rozrusznika elektrycznego. Powietrze sprężone w butlach, umocowanych w przedziale kierowcy, prze-dostaje się przez kran rozruchowy do rozdzielacza, skąd przez przewody powietrzne płynie do cylindrów, w których, pchając tłoki, obraca wał korbowy.

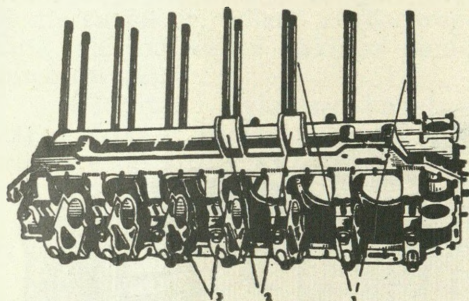
Na czołgu średnim rozrusznik elektryczny jest umieszczony z tyłu silnika na skrzynce biegów i obraca wał korbowy przy rozruchu za koło zamachowe silnika. W silniku ciężkiego czołga rozrusznik elektroinercyjny, zmontowany w jego przedniej części, obraca wał korbowy za koło zapadkowe, osadzone na przednim końcu wału korbowego.

Budowa poszczególnych części silnika.

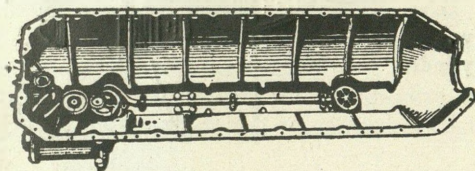
Karter silnika, rys. 27, 28, służy do zmontowania na nim wszystkich części i mechanizmów silnika, umocowania

samego silnika w czołgu, osłonięcia wału korbowego i zbierania ściekającego oleju.

Karter składa się z części górnej, rys. 27, i dolnej, rys. 28.



Rys. 27. Górna część kartera.
1-śruby ściągające bloki; 2-łapy umocowania prądnicy; 3-łożyska wału korbowego.



Rys. 28. Dolna część kartera.

Górna część — dzwigająca, wzmocniona wewnątrz żebrami, jest odlana z trwałego glinowego stopu — siluminu. Posiada ona cztery łapy do umocowania silnika w kadłubie czołga. Przy pomocy specjalnych zawieszek jest umocowana do niej osiem obsad (3) łożysk głównych, ze stalowymi panewkami, wylanymi miękkim brązem ołowiowym. Oprócz tego na górnej części kartera jest umocowana pompa paliwowa, rozdzielacz rozruchu powietrznego, prądnica i odwietrznik, przeznaczony do połączenia wnętrza kartera z zewnętrzną atmosferą. Ma

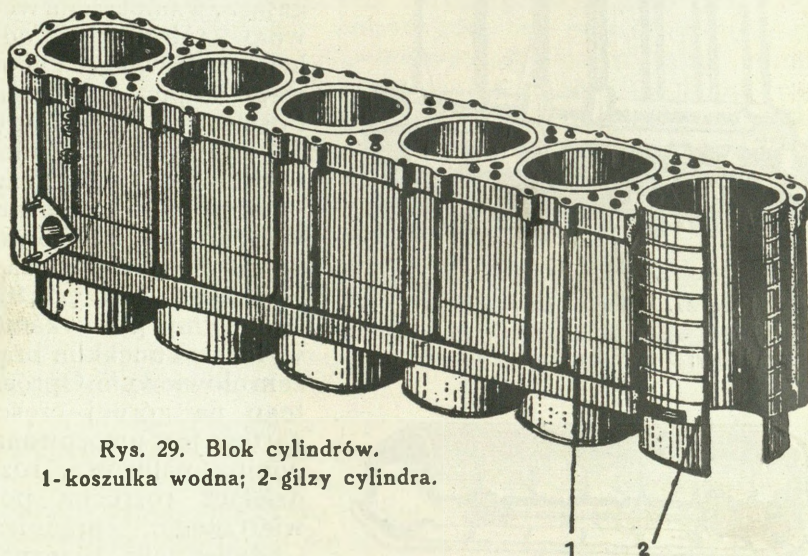
on służyć do tego, aby nie powstało ciśnienie powietrza w karterze w czasie ruchu tłoków w dół, mogące wyrzucać olej nazewnątrz.

Dolna część kartera, zwana olejową, odlana z glinowego stopu zamyka karter od dołu, służąc jednocześnie ściekiem dla oleju, do czego wykonano w niej podłużną rynienkę, zakończoną po obu stronach odstożnikami, z których jeden posiada korek do spuszczenia oleju. Do dolnej części kartera są umocowane pompa wodna, olejowa, podająca paliwo oraz filtr olejowy.

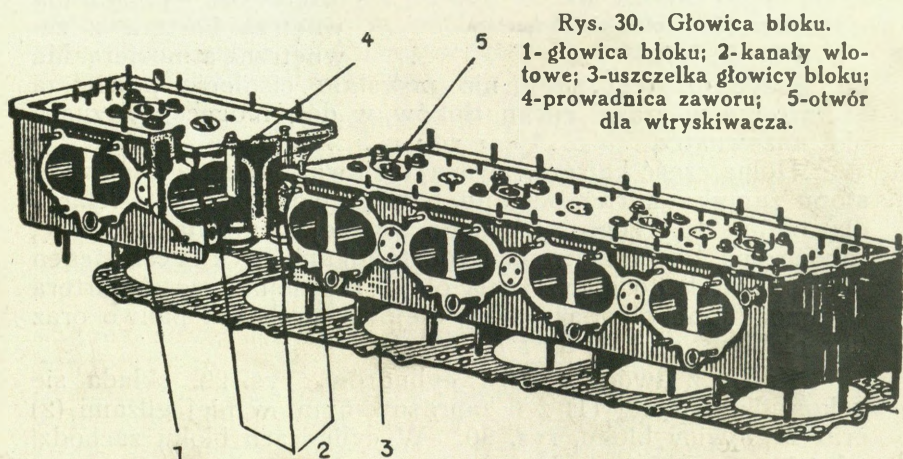
Każdy z dwóch bloków cylindrów, rys. 29, składa się z koszulki wodnej (1) z 6 zaprasowanymi w niej gilzami (2) oraz z głowicy bloku, rys. 30. W cylindrach bloku zachodzi właściwy przebieg cykli.

Glinowa koszulka wodna służy do zmontowania wszystkich części bloku. Pomiedzy wsadzonymi w bloki gilzami, a ścianami koszulek pozostaje wolna przestrzeń, przez którą przepuszcza się wodę, odbierającą ciepło z cylindrów.

Stalowe gilzy cylindrów (2) posiadają wewnętrzną część szlifowaną, zwaną gładzią cylindra, służącą jako prowadnica dla tłoka. Na zewnętrznej stronie gilz znajdują się usztywniające żebra i dokładnie obrobione pierścieniowe występy



Rys. 29. Blok cylindrów.
1-koszulka wodna; 2-gilzy cylindra.



Rys. 30. Głowica bloku.
1-głowica bloku; 2-kanaly wlotowe; 3-uszczelka głowicy bloku; 4-prowadnica zaworu; 5-otwór dla wtryskiwacza.

i kołnierz, służące do centrowania gilzy przy wprasowywaniu jej w blok. Gumowe uszczelnienia między gilzą a blokiem zabezpieczają przed przeciekaniem wody.

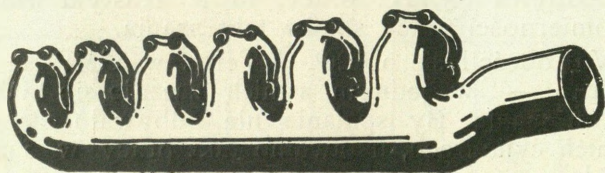
Głowica bloku, rys. 30, w dolnej swojej części posiada sześć wgłębień, tworzących komory spalania. Do każdej z nich prowadzi po dwa otwory kanałów wlotowych (2) i dwa otwory kanałów wylotowych. W otwory są wprasowane siodła zaworów, odlane z glinowego brązu, nad którymi znajdują się odlane z takiego samego materiału prowadnice zaworów (4).

Wlotowe i wylotowe kanały wewnątrz głowicy prowadzą od komór spalania do jej bocznych ścianek, przy tym wlotowe od strony między blokami, wylotowe od strony zewnętrznej bloku.

W środku każdej komory spalania mieści się otwór (5), w którym znajduje się rozpylacz wtryskiwacza.

Do kanału wlotowego każdej komory spalania prowadzi otwór z wkręconym sztuczerem do doprowadzenia powietrza od rozdzielacza powietrznego rozruchu. Przestrzeń dookoła komór spalania i siodła zaworów jest połączona z koszulką wodną cylindrów. Przez nią przepływa woda, chłodząca komory spalania. Na górnej części głowicy są umocowane łożyska wałków rozrządczych oraz wtryskiwacze.

Dla uszczelnienia połączenia głowicy z blokiem wstawia się między nie uszczelkę (3): w czołgach średnich — aluminiową z gumowymi pierścieniami wokół otworów dla wody chłodzącej, natomiast w czołgach ciężkich — żelazno-azbestową.



Rys. 31. Kolektor.

Od kanałów wlotowych i wylotowych każdej głowicy bloków, prowadzą kolanka, łączące się w jedną rurę zwaną kolektorem, rys. 31. Kolektor łączący kanały wlotowe, zwie się ssącym, a kolektor łączący kanały wylotowe — wylotowym.

Kolektory wlotowe, służące do doprowadzenia powietrza do cylindrów, łączą się przy pomocy gumowych węży z filtrami powietrza.

Kolektory wylotowe, odprowadzające z cylindrów spalinę, są połączone z rurami wydechowymi, końce których wystają w średnim czołgu nazewnątrz przez tylną płytę pancerza, a w ciężkim są wyprowadzone pod pancerz, skąd wychodzą przez otwory w tylnej części pokrywy kadłuba czołga.

Kolejność pracy cylindrów silnika wielocylindrowego.

Dla osiągnięcia równomierności biegu silnika wielocylindrowego odbywa się spalanie w poszczególnych cylindrach w równych odstępach czasu. W tym celu korby wału korbowego są ustawione pod określonym kątem względem siebie.

Dla równomiernego obciążenia wału korbowego, spalanie odbywa się nie w stojących obok siebie cylindrach, lecz w naprzemian leżących na obu końcach silnika. Osiągamy to przez z góry określoną kolejność otwierania i zamykania zaworów mechanizmu rozrządu.

Te dwa czynniki wytyczają kolejność pracy cylindrów silnika, rys. 32.

Rozpatrzmy kolejność pracy cylindrów sześciocylindrowego silnika, którego korby wału są rozmieszczone trzema parami: 1 z 6, 2 z 5, 3 z 4, z których każda para leży w stosunku do pozostałych pod kątem 120° .

Przypomnijmy sobie, że gdy tłok idzie do dołu, może mieć miejsce jeden z dwóch taktów: praca lub ssanie, natomiast gdy tłok idzie do góry — takt sprężania lub wydechu.

1. Postawmy tłok pierwszego cylindra w GMP, rys. 32. Jednocześnie znajdzie się w GMP pracujący z nim w parze tłok szóstego cylindra. Obracamy wał korbowy podług strzałki zegara — tłoki 1 i 6 idą do dołu. Jeżeli w pierwszym cylindrze odbywa się takt pracy, to w szóstym winien być dla równomierności pracy silnika takt ssania.

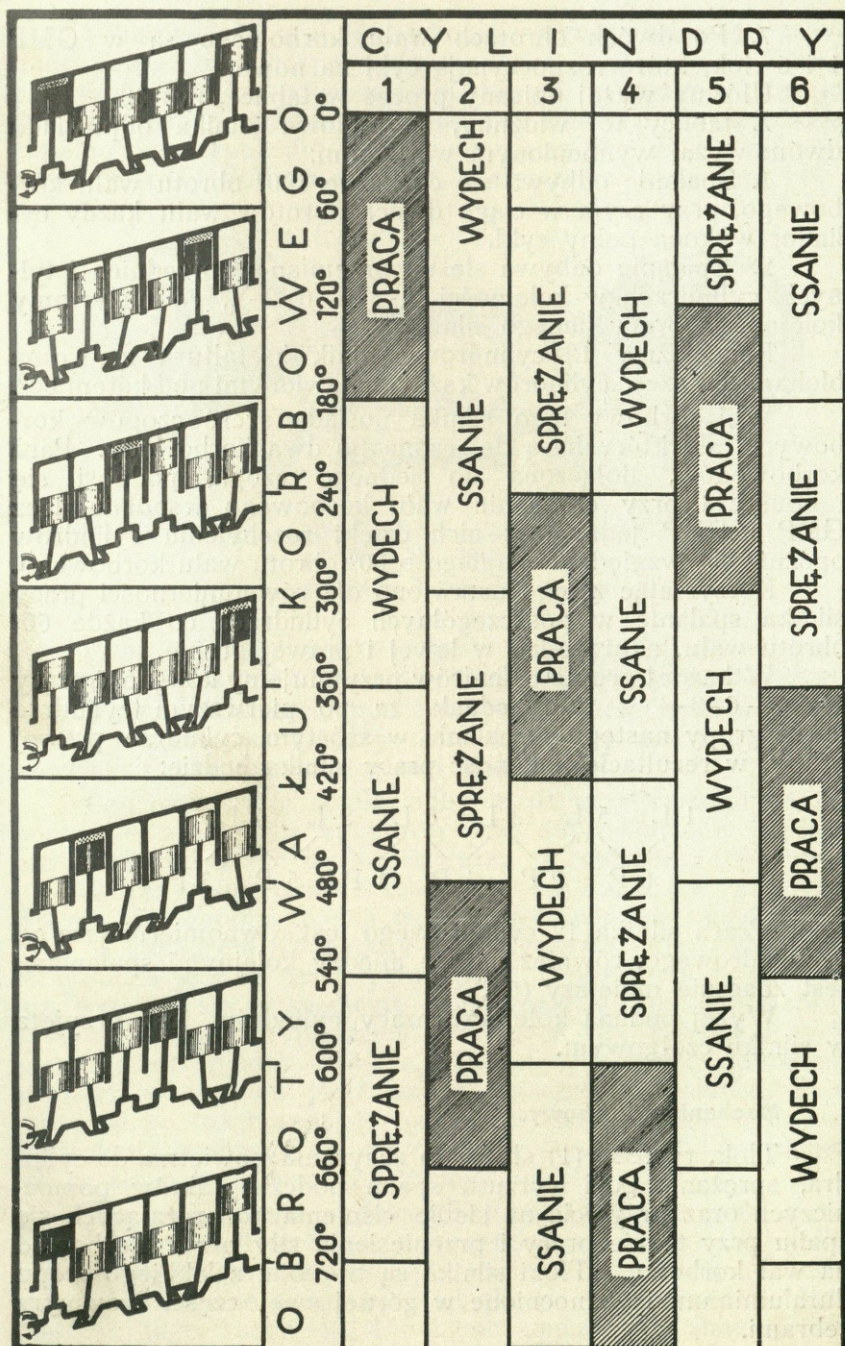
2. Wał obrócił się o 120° . Teraz w GMP są tłoki 2 i 5 cylindra — w jednym z nich zacznie się takt pracy, a w drugim ssanie. By spalanie nie odbywało się kolejno w sąsiednich cylindrach, ustawiono takt pracy w 5 a ssanie w 2 cylindrze.

3. Obracamy wał korbowy dalej o 120° . W GMP są tłoki 3 i 4 cylindra, z których 3 zacznie wykonywać pracę, a 4 ssanie.

4. Wał korbowy wykonał jeden pełny obrót. W GMP są znowu tłoki 1 i 4 cylindra. W ciągu tego jednego obrotu w 1 cylindrze odbyły się takty pracy i wydechu. Jego tłok idąc do dołu rozpoczyna teraz takt ssania. W 6 cylindrze odbyły się takty ssania i sprężania, a teraz po wtrysku paliwa zaczyna się takt pracy.

5. Po obroceniu się wału korbowego o 120° do GMP podszedł znów 2 i 5 tłok. W 2 cylindrze zaczyna się praca, a w 5 ssanie.

6. Wał obrócił się o dalsze 120° . W GMP są 3 i 4 tłok, z których 4 rozpoczyna pracę, a 3 ssanie.



Rys. 32. Tablica kolejności pracy sześciocyndrowego silnika.

7. Po dwóch obrotach wału korbowego są w GMP 1 i 6 tłok, które rozpoczynają cykl na nowo.

Ułożmy wyżej opisany proces w tablicę, rys 32.

Z tablicy tej widzimy, że budowa silnika odpowiada dwóm wyżej wymienionym warunkom:

1. Spalanie odbywa się co każde 120° obrotu wału korbowego, przy czym w ciągu dwóch obrotów wału każdy cylinder wykona pełny cykl.

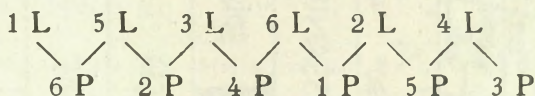
2. Spalanie odbywa się na przemian w przednich i tylnych cylindrach w kolejności 1-5-3-6-2-4, co nazywamy kolejnością pracy danego silnika.

Rozpatrzmy 12-cylindrowy silnik kształtu V z dwoma blokami po sześć cylindrów każdy, ustawionymi pod kątem 60° .

Wał korbowy tego silnika posiada sześć czopów korbowych, do których są dołączone po dwa korbowody. Para korbowodów, dołączona do jednego czopa, podnosi się i opuszcza przy obracaniu wału korbowego wspólnie, lecz GMP i DMP jednego z nich dzięki rozchyleniu cylindrów opóźnia się względem drugiego o 60° obrotu wału korbowego.

Korzystając z tego ustawiono dla równomierności pracy silnika spalanie w poszczególnych cylindrach co każde 60° obrotu wału, naprzemian w lewej i prawej grupie.

W każdej grupie cylindrów przyjmujemy kolejność pracy 1-5-3-6-2-4 z tym jednak, że po pierwszym cylindrze lewej grupy następuje spalanie w szóstym cylindrze prawej grupy, w rezultacie kolejność pracy silnika będzie:



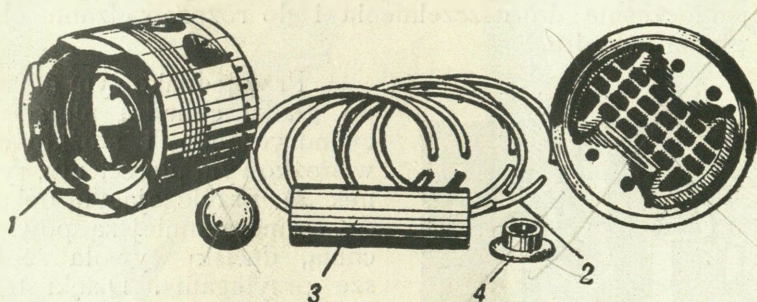
Praca silnika 12-cylindrowego jest równomierniejsza od 6-cylindrowego, również odstęp między kolejnymi spalaniem jest znacznie mniejszy (60°).

Wyżej podana kolejność pracy cylindrów jest przyjęta w silniku czołgowym.

Mechanizm korbowy.

Tłok, rys. 33, (1) służy do zasysania powietrza do cylindra, sprężania go i wyrzutu spalin podczas taktów pomocniczych oraz przyjęcia na siebie ciśnienia rozprężających się spalin przy takcie pracy i przeniesienia siły przez korbowód na wał korbowy. Tłoki silnika są tłoczone z lekkiego stopu duraluminium i wzmocnione w górnej swej części wewnątrz żebrami.

Właściwą pracę tłoka wykonuje jego górna część, natomiast dolna służy do prowadzenia tłoka w cylindrze. Górna płaszczyna tłoka o specjalnej formie przyczynia się do dokładniejszego zmieszania paliwa z powietrzem, co zapewnia zupełne jego spalanie. Cztery wycięcia na niej stwarzają odstęp między tłokiem w GMP, a otwartymi zaworami.



Rys. 33. Tłok.

1- tłok; 2- pierścień; 3- sworzeń; 4- zakrywki.

Przez dwa nadlewy wewnątrz tłoka poniżej górnej jego części przechodzi sworzeń (3) tłoka, łączący tłok z korbowodem.

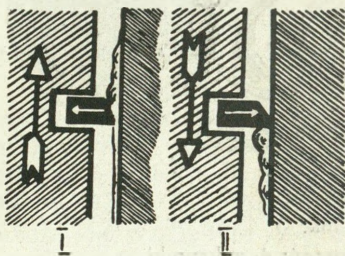
Dla zapobiegnięcia podczas procesu przedostawania się spalin i powietrza między tłok i cylinder, musi być tłok szczelnie dopasowany do gładzi cylindra.

Ponieważ praca silnika odbywa się przy wysokiej temperaturze, a ciepło z cylindrów jest odprowadzane prędzej niż z tłoków, mogło by się zdarzyć, że szczelnie dopasowany tłok przy rozgrzaniu rozszerzyłby się i zatarł w cylindrze. To też dla zapobiegnięcia temu pozostawia się między tłokiem a cylindrem nieznaczny luz na rozszerzenie. Dla powstrzymania jednak przepływu spalin i powietrza przez ten luz, wstawia się w specjalne wytoczenia w tłoku kilka sprężystych, rozciętych pierścieni żeliwnych (2), przylegających szczelnie do gładzi cylindra. Przecięcie, zwane zamkiem, większe u górnych pierścieni a mniejsze u dolnych, daje możliwość po rozgrzaniu się rozszerzać, nie zacinając cylindra. Pierścienie osadzone są na tłoku w ten sposób, że zamki ich są skierowane w różne strony.

Dla zwiększenia szczelności tłoków podaje się na gładź cylindra olej, wytwarzający nieprzenikalną warstwę dla spalin i powietrza między tłokiem, pierścieniami, a gładzią cylindra.

Aby olej nie pozostawał na gładzi cylindra nad tłokiem podczas jego ruchu w dół i nie spalał się, znajduje się

wśród pierścieni tłoka kilka o specjalnej formie, przeznaczonych do ściągania za sobą oleju w dół. Tłok silnika czołgowego posiada pięć pierścieni, z których cztery mieszczą się w wytoczeniach jego górnej części, a jeden poniżej nadlewów sworzniowych. Dwa pierścienie górne o kształcie cylindrycznym są uszczelniające. Pierścienie 3, 4 i 5 o kształcie stożkowym, ustawione ścięciem stożkowym do góry, służą jednocześnie do uszczelnienia i do rozprowadzania oleju po gładzi cylindra.



Rys. 34. Schemat działania pierścienia stożkowego.

Przy jednakowym docisku do gładzi cylindra pierścienia cylindrycznego i stożkowego, w stożkowym pierścieniu, rysunek 34, przylegającym do gładzi cylindra mniejszą powierzchnią, docisk wywoła ściślej-
sze przyleganie. Dzięki temu pierścienie stożkowe lepiej uszczelniają od cylindrycznych, lecz za to prędzej się wy-
rabiają.

Ściąganie oleju przez pierścienie stożkowe polega na tym, że podczas ruchu tłoka do góry, olej na ściankach cylindra naciskając na ściętą płaszczyznę stożkową pierścienia, odpycha go od gładzi cylindra i pozostaje na niej, rys. 34, (I). Podczas ruchu tłoka do dołu, podstawa stożka pierścienia zgarnia olej przed sobą, rys. 34, (II).

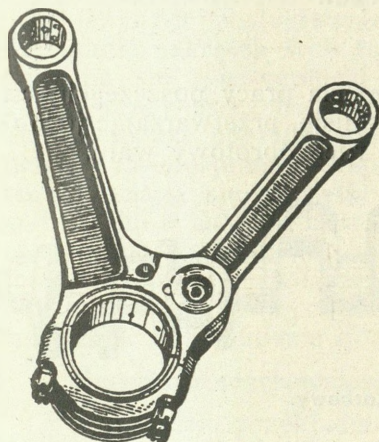
Poniżej czwartego pierścienia znajduje się w tłoku specjalne wytoczenie z kilkunastu otworami, przez które zgarniany olej przedostaje się do wnętrza tłoka i smaruje sworznie tłokowe, ściekając później do dołu. Również pod 5 pierścieniem są wywiercone otwory do odpływu oleju.

Sworzeń tłoka, rys. 33, (3) łączący tłok z korbowodem, jest to stalowy, wydrążony wałek o polerowanej powierzchni. W czasie pracy silnika obraca się on swobodnie zarówno w tłoku jak w korbowodzie. Od wysunięcia się sworznia w bok, przy którym mogło by nastąpić uszkodzenie gładzi cylindra, zabezpieczają go dwie aluminiowe nakrywki ochronne (4).

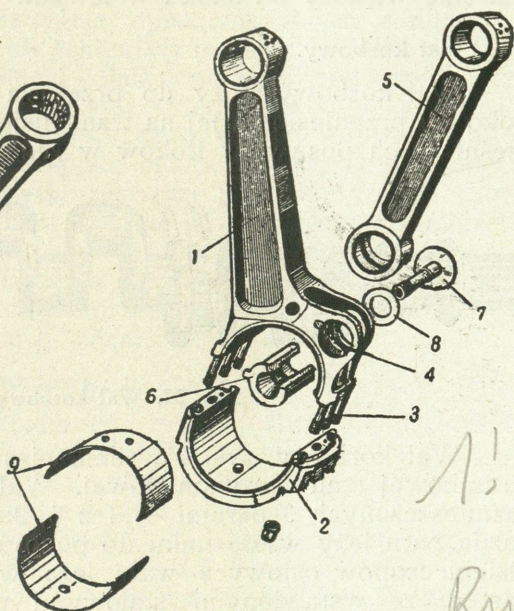
Korbowody, rys. 35, służą do połączenia tłoków z wałem korbowym oraz przeniesienia siły od tłoka na wał korbowy podczas taktu pracy i od wału korbowego na tłok podczas taktów pomocniczych. Układ korbowodowy silnika składa się z 6 korbowodów głównych, pracujących w lewym bloku cylindrów i 6 przyczepnych — w prawym.

Korbowody są wykonane z wysokogatunkowej stali chromoniklowej i są szlifowane z zewnątrz.

Korbowód, rys. 35 i 36 składa się z:



Rys. 35. Korbowód.



Rys. 36. Części korbowodów.

- 1-korbowód główny; 2-odejmowana część głowicy;
3-śruby kołkowe; 4-uszy; 5-korbowód przyczepny;
6-sworzeń; 7-śruba; 8-podkładka.

głowicy górnej, z zaprasowaną wewnątrz brązową tulejką, w której obraca się sworzeń tłokowy,

goleni korbowodu o przekroju dwuteowym,

głowicy dolnej, dwudzielnej, ze wstawionymi stalowymi panewkami (9) wylanymi brązem ołowiowym. Odejmovana część głowicy dolnej (2) jest umocowana do korbowodu (1) śrubami kołkowymi, nakrętki śrub są zabezpieczone zawleczkami. Od obracania się panewek zabezpieczają je kołki.

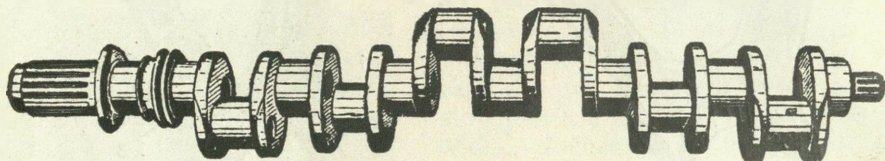
Nad dolną głowicą korbowód posiada dwa ucha (4) do przymocowania korbowodu przyczepnego (5).

Korbowód przyczepny składa się z górnej i dolnej głowicy, z wprasowanymi tulejkami brązowymi oraz goleni korbowodu o przekroju dwuteowym. Korbowód przyczepny mocuje się do głównego przy pomocy stalowego, wydrążonego, polerowanego sworznia (6), zabezpieczonego śrubą (7) i specjalną podkładką (8).

Wskutek specjalnego umieszczenia miejsca połączenia przyczepnego korbowodu z głównym skok tłoka w prawym bloku, w którym pracują korbowody przyczepne, jest nieznacznie większy od skoku w lewym.

Wał korbowy.

Wał korbowy służy do przejścia pracy poszczególnych tłoków i przeniesienia jej na transmisję, przetwarzając jednocześnie ruch posuwisty tłoków w ruch obrotowy wału.



Rys. 37. Wał korbowy.

Wał korbowy, rys. 37, silnika jest wykonany z wysokogatunkowej stali chromoniklowej. Wał posiada sześć korb, rozmieszczonych 3 parami — 1 z 6, 2 z 5 i 3 z 4, z których każda para leży w stosunku do pozostałych pod kątem 120° . Osiem czopów osiowych wału leżą w łożyskach głównych kartera ze wstawionymi stalowymi panewkami, wylanymi brązem ołowiowym. Z zewnątrz wał jest czysto obrobiony, a czopy osiowe i korbowe dokładnie wypolerowane. Wnętrze wału jest wydrążone. Każdy czop osiowy i korbowy jest wydrążony i zamknięty z obu stron dwiema nakrywkami z duraluminium, ściągniętymi śrubami. W każdym ramieniu są wywiercone po dwa otwory, prowadzące od czopu osiowego do odpowiedniego czopu korbowego. Pusta przestrzeń wewnątrz wału korbowego zmniejsza jego ciężar i służy dla doprowadzenia oleju do łożysk głównych i korbowych. Między 7 a 8 czopem posiada wał pierścień, o który opiera się kulkowe łożysko oporowe, przejmujące na siebie nacisk poosiowy wału. Na przednim końcu wału korbowego osadzone jest na wrębach koło zębate stożkowe mechanizmu rozrządu, a w silniku czołga ciężkiego w wewnętrznych wrębach wału wstawia się dodatkowo wałek skrętny sprzęgła zapadkowego. Wystający czop wału korbowego posiada wręby do osadzenia na nich sprzęgła głównego. Karter w miejscu wyjścia z niego czopa wału korbowego jest uszczelniony przed wyciekiem oleju przy pomocy specjalnego urządzenia, składającego się z tarczy, zrzucającej olej oraz dwóch tulejek z pierścieniami uszczelniającymi.

Dzięki równomierności pracy, silnik czołgowy nie posiada specjalnego koła zamachowego. Rolę koła zamachowego spełnia do pewnego stopnia mechanizm sprzęgła głównego wraz z wentylatorem, osadzonym na czopie wału korbowego.

Jedynym obsługiwaniem opisanych części silnika jest dociąganie nakrętek śrub ściągających głowice bloków. Przy ogrzaniu się i ostygnięciu silnika podczas pierwszych jego godzin pracy uszczelki założone między blokiem a głowicą bloku ulegają początkowo spłaszczeniu, co doprowadza do przebijania się przez nie spalin lub powietrza. Dla uniknięcia tego, dociąga się nakrętki pierwszy raz po 20 — 25 motogodzinach, a dalej w miarę potrzeby. Dokręca się nakrętki specjalnym kluczem w odpowiedniej kolejności. Również trzeba uważać na dołączania kolektorów do głowic bloków i przy pierwszych objawach przebijania się spalin lub powietrza przez uszczelnienie dociągnąć nakrętki.

Mechanizm przekładniowy.

Mechanizm przekładniowy, rys. 38, służy do przeniesienia obrotów wału korbowego silnika na mechanizm rozrządu oraz na inne mechanizmy i układy, obsługujące silnik.

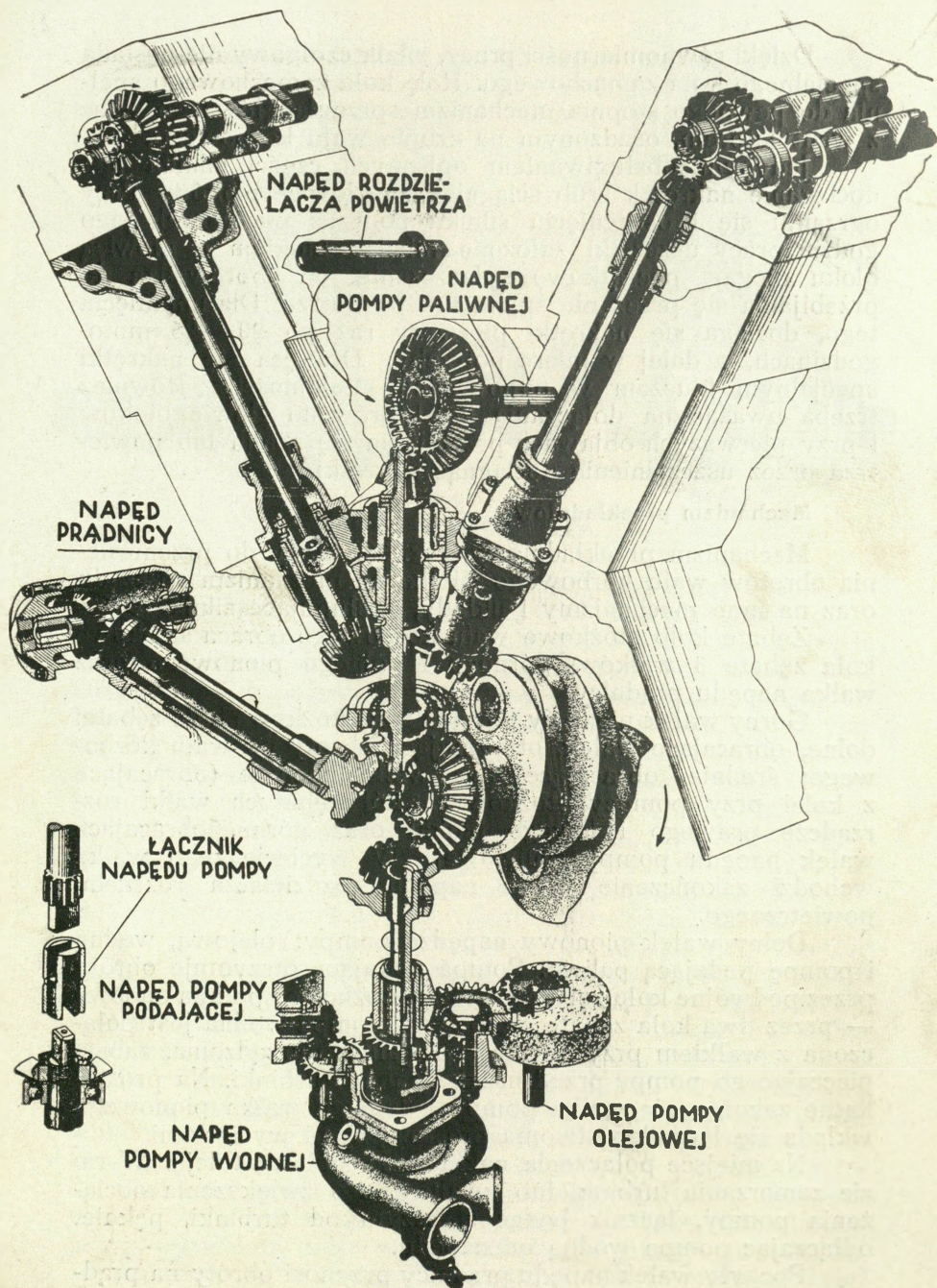
Zębate koło stożkowe wału korbowego obraca stożkowe koła zębate 3 wałków: górnego i dolnego pionowego oraz wałka napędu prądnicy.

Górny wałek pionowy posiada trzy stożkowe koła zębate: dolne, obracające wałek, otrzymujące obroty od wału korbowego; średnie, obracające dwa wałki pochyłe (obracające z kolei przy pomocy stożkowych kół zębatych wałki rozrządowe prawego i lewego bloka) oraz górne, obracające wałek napędu pompy paliwowej. W wycięcie tego wałka wchodzi zakończenie wałka napędu rozdzielacza rozruchu powietrznego.

Dolny wałek pionowy napędza pompy: olejową, wodną i pompę podającą paliwo. Pompa podająca otrzymuje obroty przez podwójne koło zębate czołowo-stożkowe; pompa olejowa — przez dwa koła zębate czołowe, a pompa wodna jest połączona z wałkiem przy pomocy specjalnego urządzenia, zabezpieczającego pompę przed uszkodzeniem turbinki. Na prostokątne zakończenie wałka pompy i dolnego wałka pionowego wkłada się łącznik z dwoma prostokątnymi wycięciami.

Na miejsce połączenia nakłada się stalową tuleję. W razie zamarzania turbinki lub gwałtownego zwiększenia obciążenia pompy, łącznik będąc słabszym od turbinki, pęknie, odłączając pompę wodną od napędu.

Pochyły wałek napędu prądnicy przenosi obroty na prądnicę przy pomocy pary kół stożkowych i sprzęgiełka ciernego.



Rys. 38. Mechanizm przekładniowy.

3. Mechanizm rozrządu.

Mechanizm rozrządu służy do nadania kolejności pracy w poszczególnych cylindrach oraz zapewnienia zasysania powietrza i wypuszczania spalin we właściwym czasie. Mechanizm rozrządu składa się z układu zaworowego, wałków rozrządowych i pokrywek bloków, służących za osłonę dla mechanizmów rozrządowych każdego bloku.

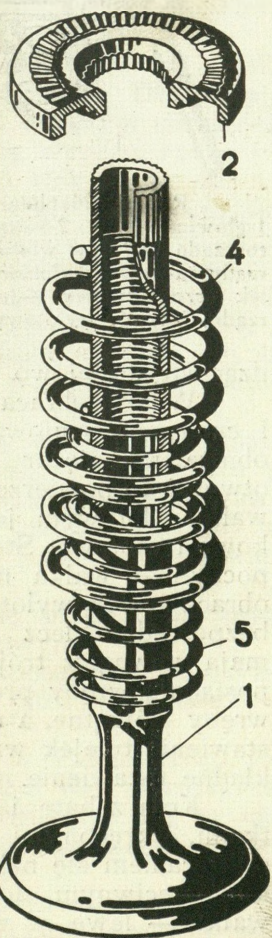
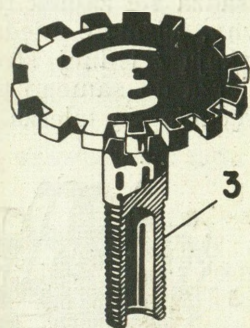
Układ zaworowy.

Rys. 39 podaje układ. W każdym cylindrze silnika są po dwa wlotowe i dwa wylotowe zawory. Zawór składa się z grzybka o skośnym ścięciu pod kątem 45° , szczelnie doszlifowanym do siodła zaworu oraz trzonka, przesuwającego się w prowadnicy zaworowej. Średnica grzybka zaworu wlotowego (płaskiego) jest większa od średnicy zaworu wylotowego (z wypukłym grzybkiem). Zakończenie trzonka posiada trójkątne wręby na zewnątrz oraz nagwintowanie wewnątrz. Na wręby nasadza się zamek talerza, posiadający dodatkowe zęby na swej górnej powierzchni. W gwint wkręca się talerz, którego górna płaska powierzchnia jest zahartowana i wypolerowana. W dolnej swej części talerz posiada zęby, przy pomocy których zazębia się z zamkiem talerza. Dookoła posiada talerz wycięcia dla klucza do regulacji. Do utrzymania zaworu w położeniu zamkniętym służą dwie sprężyny, wkładane jedna w drugą.

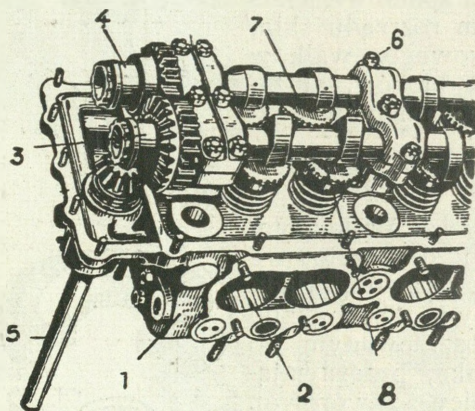
W złożonym układzie zaworowym, rys. 40, każdy zawór jest wstawiony w prowadnicę i dociskany szczelnie do siodła. Trzonek zaworu wychodzi przez głowicę bloku na zewnątrz. Na trzonek nasuwa się dwie sprężyny, na wręby

Rys. 39. Części układu zaworowego.

1-zawór; 2-zamek talerza zaworu; 3-talerz zaworu; 4-sprężyna zewnętrzna; 5-sprężyna wewnętrzna.



wsadza się zamek talerza, a w gwint wkręca się talerz. Sprężyny, ściśnięte między głowicą bloka a zamkiem talerza, przyciskają z jednej strony zawór do siedła, a z drugiej zamek talerza do samego talerza, uniemożliwiając przypadkowe odkręcenie się talerza.



Rys. 40. Mechanizm rozrządu.

1-głowica bloku; 2-kanal wlotowy; 3-wałek rozrządu zaworów wlotowych; 4-wałek rozrządu zaworów wylotowych; 5-pochyły wałek przekładniowy; 6-łożyska wałków rozrządu; 7-zawór wylotowy; 8-zawór wlotowy.

Na każdym bloku na 7 podstawach ustawa się po dwa wałki rozrządowe — wlotowy i wylotowy. Wlotowe wałki rozrządowe są umieszczone na wewnętrznej stronie bloków i obracają się według strzałki zegarowej. Wylotowe wałki rozrządowe są umieszczone na zewnętrznej stronie bloku, obracając się w kierunku przeciwnym.

Każdy wałek posiada 12 kułaków po dwa na każdy cylinder, wykonanych w postaci cylindra przechodzącego stopniowo w wybrzuszenie zwane noskiem.

Wałek obraca się na 7 czopach oporowych. Kułaki i czopy są szlifowane. Wałki są wewnątrz wydrążone, co obniża ich ciężar i służy do doprowadzenia oleju przez otworki do powierzchni czopów oraz do kułaków. Na każdym wałku wlotowym jest osadzone podwójne koło zębate: stożkowe i czołowe. Stożkowe koło jest obracane przy pomocy pochyłego wałka mechanizmu przekładniowego a czołowe obraca wałek wylotowy. Koła są osadzone na wałkach nie bezpośrednio, lecz przy pomocy tulei regulujących. Koła mają wewnątrz trójkątne wręby, natomiast wałki rozrządowe posiadają wręby prostokątne. Tuleje posiadają nazewnątrz wręby trójkątne, a wewnątrz wręby prostokątne. Przez przedstawienie tulejek względem wałków i ich kół osiąga się dokładne ustawienie rozrządu.

Koła zębate i tuleje są dociągnięte na wałkach nakrętkami, wkręconymi w wałki. Dla zabezpieczenia przed samoodkręcaniem się nakrętki posiadają nagwintowanie w kierunku przeciwnym do obracania się wałków: we wlotowym wałku — lewe, w wylotowym — prawe.

Koła zębate i tuleje są dociągnięte na wałkach nakrętkami, wkręconymi w wałki. Dla zabezpieczenia przed samoodkręcaniem się nakrętki posiadają nagwintowanie w kierunku przeciwnym do obracania się wałków: we wlotowym wałku — lewe, w wylotowym — prawe.

Pokrywki głowic bloków są to aluminiowe lub żeliwne koryta, przymocowane do głowic bloków i osłaniające mechanizmy rozrządu poszczególnych bloków. Na bocznych ściankach skierowanych do środka silnika posiadają pokrywki otwory dla sztuczerów od dopływu paliwa do wtryskiwaczy.

Przed rozpatrzeniem pracy mechanizmu rozrządu zapoznamy się z fazami rozrządu silnika.

W szybkobieżnych silnikach takty cyklu odbywają się w bardzo krótkich okresach czasu. Na przykład: przy 1800 obr./min. silnika każdy tłok wykonuje w ciągu 1 minuty 3600 skoków, a więc każdy takt trwa zaledwie $1/60$ część sekundy. Okres ten jest tak krótki, że powietrze nie nadąża napełnić cylindrów, a spaliny opuścić je. Dlatego też dla osiągnięcia lepszej pracy silnika należy zawory otwierać wcześniej, a zamykać później.

W celu lepszego przepłukania cylindrów od spalin, zawór wylotowy otwiera się wcześniej przed DMP, dając możność spalinom wylotu z cylindra pod własnym ciśnieniem. Zdawało by się, że przez przedwczesny wypływ spalin tracimy na pracy, w rzeczywistości jednak tłok otrzymuje największe ciśnienie od razu po przejściu GMP przy początkowym rozprężaniu się spalin, a im niżej tłok się opuszcza, tym mniej cisną na niego stygnące i rozprężające się, a przez to tracące siłę spaliny. Ciśnienie ich przed dojściem tłoka w pobliże DMP można zupełnie pominąć, tym bardziej, że na przykład w dwunastocylindrowym silniku odbyło się już spalanie w innych dwóch cylindrach i wał korbowy z nową siłą obraca się dalej.

Również dla lepszego oczyszczania cylindrów od spalin, zamykamy zawór wylotowy nieco później, gdyż dopiero po przejściu przez wał korbowy 20° po GMP, natomiast zawór wlotowy otwieramy na 20° wcześniej przed GMP. W ten sposób zawory wlotowe i wylotowe są jednocześnie otwarte w ciągu 40° obrotu wału korbowego.

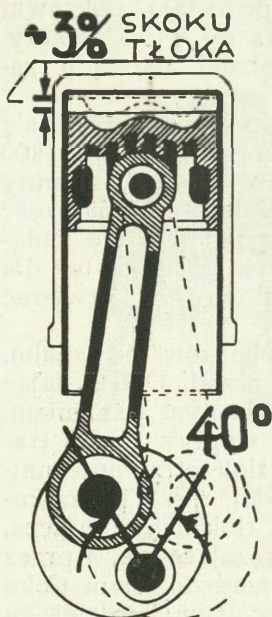
Rozpatrzmy proces odbywający się przy równocześnie otwartych zaworach wlotowym i wylotowym.

1. Rys. 41 pokazuje ruch wału korbowego w okolicy GMP. Obracamy wał z położenia na 20° przed GMP do położenia na 20° po GMP.

Wał korbowy obrócił się o 40° , w czasie czego tłok podniósł się i opuścił zaledwie o 5 mm, a więc poruszył się nieznacznie. Widzimy więc, że tłok, poruszając się w okolicy punktów martwych, prawie nie wywiera wpływu na wypychanie spalin lub zasysanie powietrza.

2. Podczas pracy silnika 12-cylindrowego odbywa się w każdym kolektorze wlotowym w ciągu 2 obrotów wału

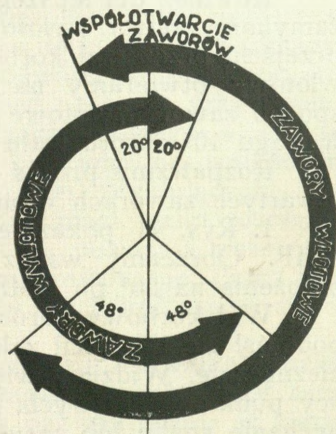
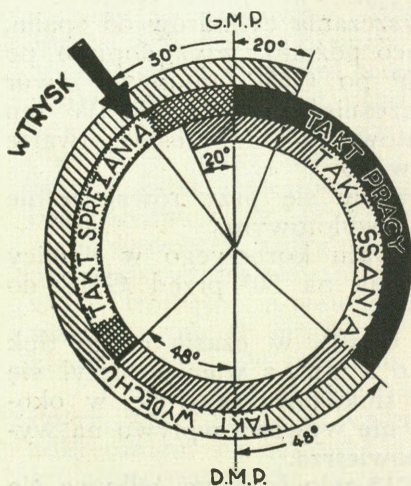
korbowego po sześć zasysań, to znaczy, że nawet przy najmniejszych obrotach silnika (600 — 700 obr./min.) tłoki odbiorą z każdego kolektora po 2 000 zasysań w ciągu jednej minuty. W wyniku tego stwarza się w kolektorach ssących ciągły strumień powietrza, dążący do cylindrów. Wystarczy więc otworzyć zawór wlotowy, by powietrze wdarło się do cylindra.



Rys. 41. Schemat ruchu tłoka w okolicy GMP.

W kolektorze wylotowym stwarza się również ciągły strumień spalin, który przy otwartych zaworach wyciąga spaliny z cylindrów. Przy otwartych jednocześnie około GMP wlotowych i wylotowych zaworach, strumień powietrza, wpływający przez otwarte zawory wlotowe, pomaga spalinom wydostać się z cylindrów przez otwarte zawory wylotowe. Tłok w tym procesie udziału nie przyjmuje. Okres, podczas którego są otwarte jednocześnie zawory wlotowe i wylotowe, nazywany okresem współotwarcia zaworów. W silniku czołgowym współotwarcie zaworów wynosi 40° obrotu wału korbowego.

Dla zapewnienia napełniania cylindrów powietrzem, zamyka się zawór wlotowy znacznie później po DMP. Powietrze



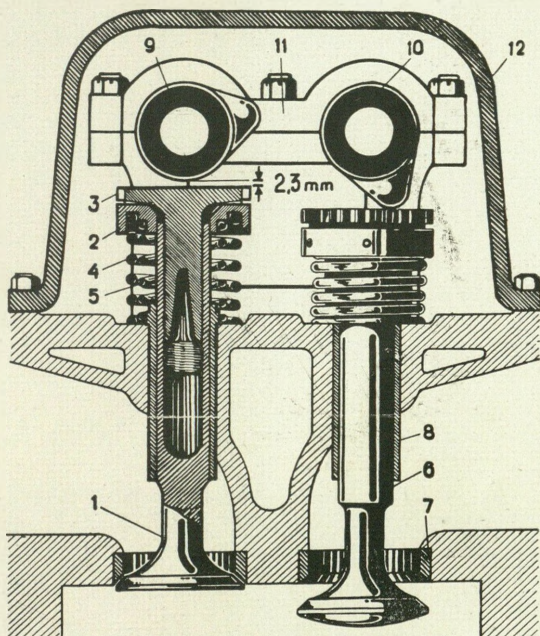
Rys. 42. Fazy rozrządu silnika czterotaktowego.

przy tym będzie wchodziło do cylindra przez cały okres czasu, dopóki ciśnienie strumienia powietrza wpływającego będzie większe od ciśnienia w cylindrze, które stwarza tłok podnoszący się do góry, po czym zawór wlotowy zamyka się. Kąt opóźnienia zamknięcia zaworu wlotowego wynosi dla silnika czołowego 48° obrotu wału korbowego.

Dotychczas przyjmowaliśmy, że wtrysk paliwa odbywa się w GMP. W rzeczywistości dla otrzymania największego ciśnienia przy rozprężaniu spalin, koniecznym jest dokładne zmieszanie się paliwa z powietrzem przed spalaniem i kompletne jego spalanie w czasie przejścia tłoka przez GMP. Dla umożliwienia tego daje się wtrysk wcześniej o 32° przed GMP. Opisane wyżej przebiegi układamy w wykresy, rys. 42.

Momenty otwarcia i zamknięcia zaworów zwiemy fazami rozrządu. Od prawidłowego ustawienia faz rozrządu zależy normalna praca silnika. Wykres podany wyżej służy do ustawienia faz rozrządu.

Rozpatrzmy pracę mechanizmu rozrządu na jednym z cylindrów silnika, rys. 43, pamiętając, że każdy cylinder jest obsługiwany przez dwa wylotowe i dwa wlotowe zawory, nad którymi rozmieszczone są kułaki wylotowego i wlotowego wałka. Podczas taktu sprężania i pracy, zawory są ściśnięte do siodeł przy pomocy swoich sprężyn. Między talerzami każdego zaworu i kułakiem, który przy zamkniętym zaworze jest obrócony w stronę talerza swą cylindryczną częścią, jest zachowany odstęp, który pozostawia miejsce na wydłużenie się trzonka zaworu przy



Rys. 43. Przekrój głowicy bloku.

1-zawór wlotowy; 2-zamek talerza zaworu; 3-talerz zaworu; 4-sprężyna zewnętrzna; 5-sprężyna wewnętrzna; 6-zawór wylotowy; 7-siodło zaworu; 8-prowadnica zaworu; 9-walek rozrządu zaworów wlotowych; 10-walek rozrządu zaworów wylotowych; 11-łożysko wałków; 12-pokrywa głowicy bloku.

jego rozgrzaniu, w przeciwnym razie zawór oparty rozgrzanym i wydłużonym trzonkiem o kułak pozostałby przez cały czas otwarty.

Jeszcze przed dojściem tłoka do DMP podczas taktu pracy, kułaki wałka wylotowego zaczynają naciskać na talerze zaworów wylotowych i, pokonywując siłę sprężyn, otwierają je coraz dalej, aż do momentu największego otwarcia, po czym zawory stopniowo zamykają się. Gdy tłok dojdzie na 20° przed GMP, kułaki wałka wlotowego otwierają zawory ssące i w ciągu 40° obrotu wału korbowego, aż do pełnego zamknięcia zaworów wylotowych, wszystkie cztery zawory są otwarte.

Zawór ssący zamknie się dopiero po przejściu przez tłok DMP podczas taktu sprężania.

W ciągu czterech taktów, czyli dwóch obrotów wału korbowego, każdy wałek rozrządczy obróci się, a każdy zawór otworzy się 1 raz.

ROZDZIAŁ III.

Układ paliwowy.

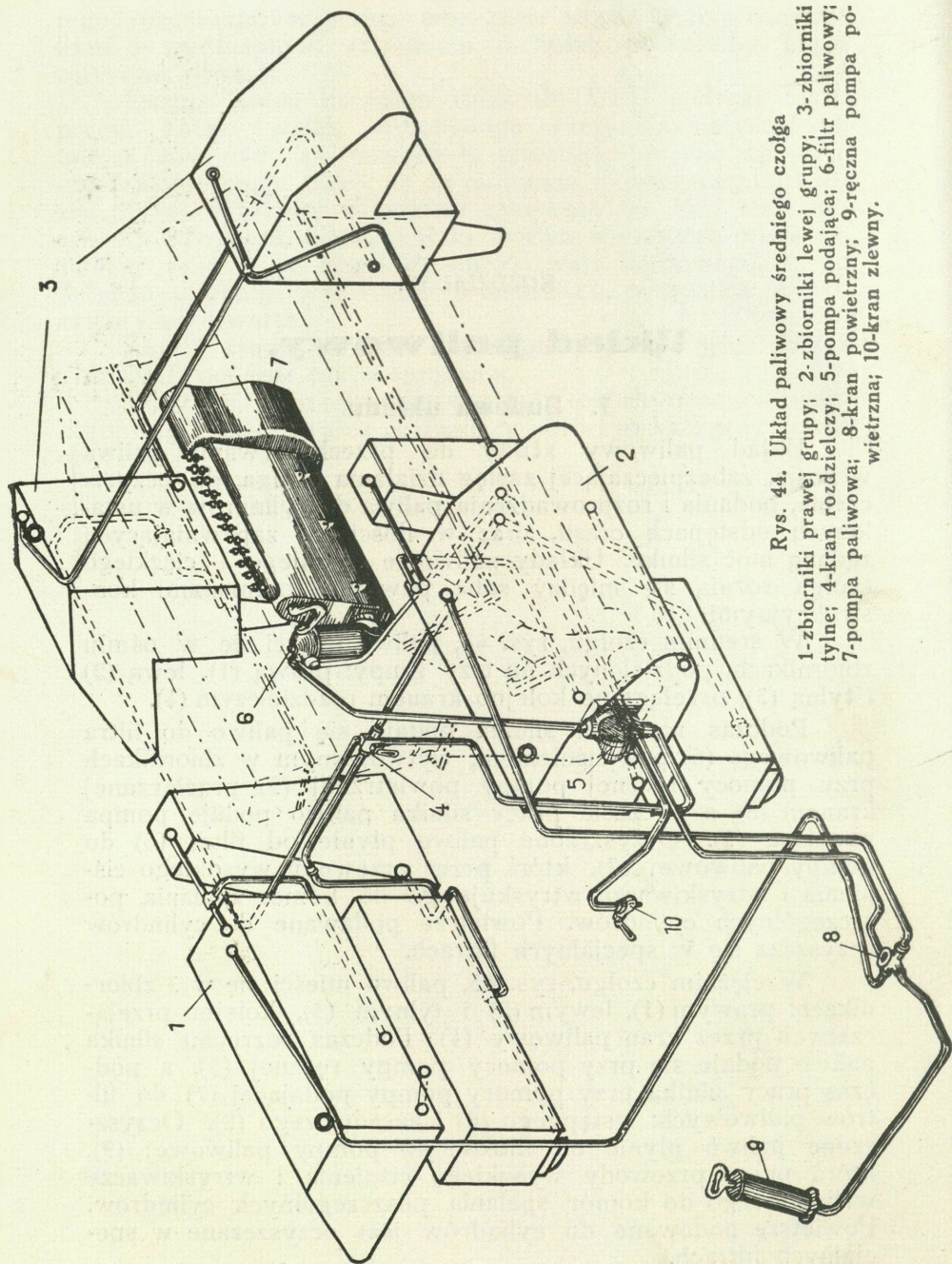
1. Budowa układu.

Układ paliwowy służy do przechowywania paliwa w ilości, zabezpieczającej zasięg działania czołga, do oczyszczenia, podania i rozprowadzenia paliwa do cylindrów w ustalonych odstępach czasu, oraz w ilościach, zapewniających żadaną moc silnika. Układy paliwowe średniego i ciężkiego czołga różnią się między sobą pewnymi odmianami konstrukcyjnymi.

W średnim czołgu, rys. 44, paliwo mieści się w ośmiu zbiornikach, podzielonych na trzy grupy: prawą (1), lewą (2) i tylną (3), przełączane kolejno kranem rozdzielczym (4).

Podczas rozruchu silnika podaje się paliwo do filtra paliwowego (6) pod ciśnieniem, wytworzonym w zbiornikach przy pomocy ręcznej pompy powietrznej (9) przełączanej kranem (8), a w czasie pracy silnika paliwo podaje pompa podająca (5). Oczyszczone paliwo płynie od filtra (6) do pompy paliwowej (7), która przez przewody wysokiego ciśnienia i wtryskiwacze wtryskuje go do komór spalania poszczególnych cylindrów. Powietrze podawane do cylindrów oczyszcza się w specjalnych filtrach.

W ciężkim czołgu, rys. 45, paliwo mieści się w 3 zbiornikach: prawym (1), lewym (2) i tylnym (3), kolejno przełączanych przez kran paliwowy (4). Podczas rozruchu silnika paliwo podaje się przy pomocy pompy ręcznej (5), a podczas pracy silnika przy pomocy pompy podającej (7) do filtrów paliwowych: wstępnego (6) i zasadniczego (8). Oczyszczone paliwo płynie od filtrów do pompy paliwowej (9), która przez przewody wysokiego ciśnienia i wtryskiwacze wtryskuje go do komór spalania poszczególnych cylindrów. Powietrze podawane do cylindrów jest oczyszczane w specjalnych filtrach.

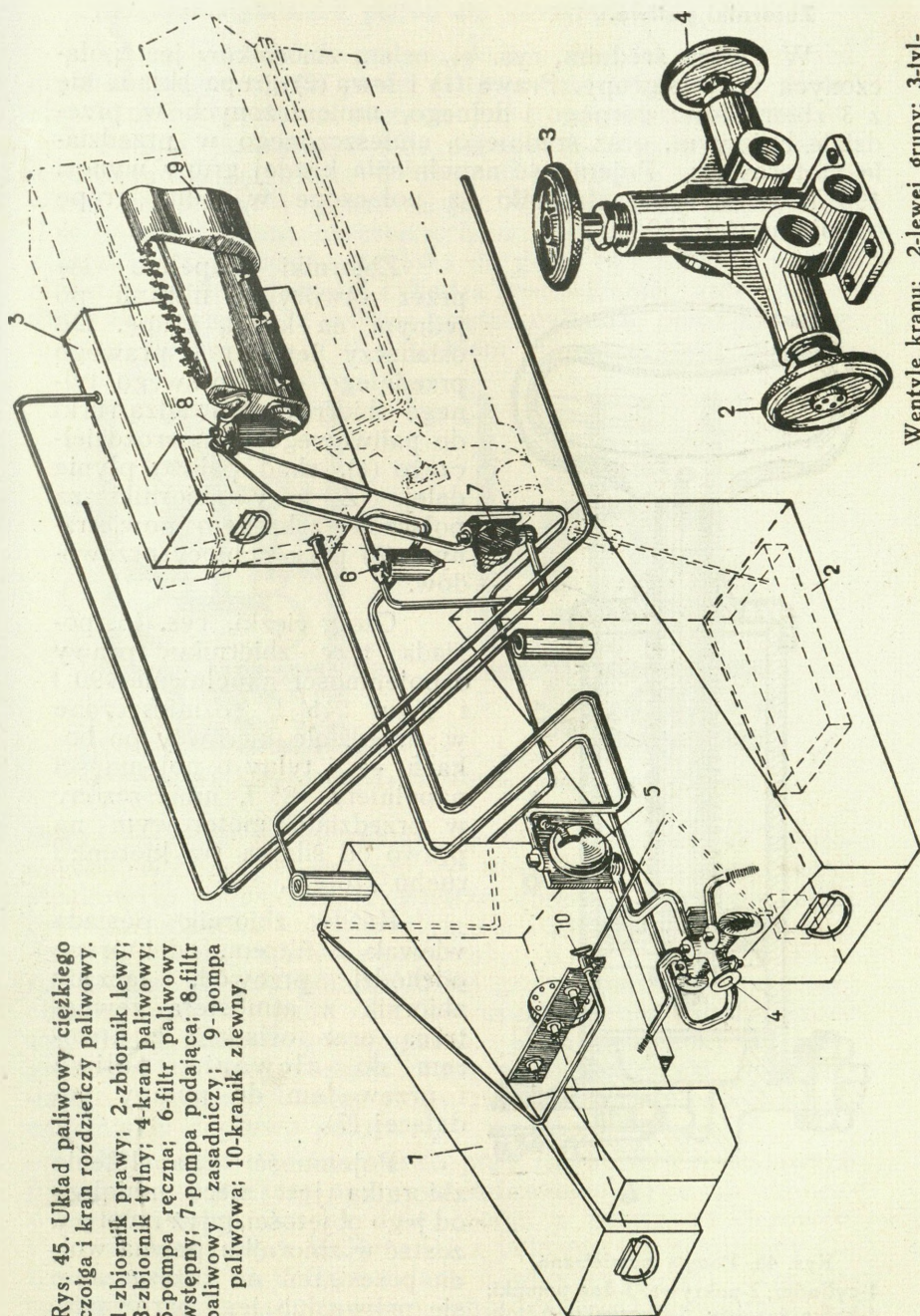


Rys. 44. Układ paliwowy średniego czołga

1-zbiorniki prawej grupy; 2-zbiorniki lewej grupy; 3-zbiorniki tylnie; 4-kran rozdzielczy; 5-pompa podająca; 6-filtr paliwowy; 7-pompa paliwowa; 8-kran powietrzny; 9-ręczna pompa powietrzna; 10-kran zlewny.

Rys. 45. Układ paliwowy ciężkiego czołga i kran rozdzielczy paliwowy.

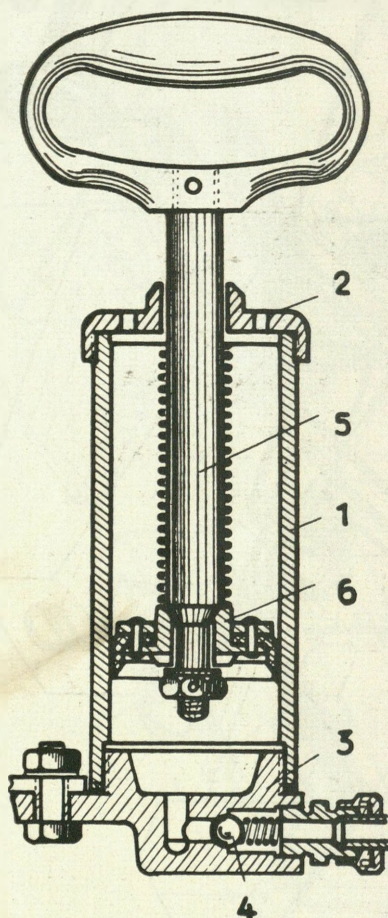
1-zbiornik prawy; 2-zbiornik lewy;
3-zbiornik tylny; 4-kran paliwowy;
5-pompa ręczna; 6-filtr paliwowy
wstępny; 7-pompa podająca; 8-filtr
paliwowy zasadniczy; 9-pompa
paliwowa; 10-kranik zlewny.



Wentyle kranu: 2-lewej grupy; 3-tyl-
nej grupy; 4-prawej grupy.

Zbiorniki paliwa.

W czołgu średnim, rys. 44, osiem zbiorników jest połączonych w trzy grupy. Prawa (1) i lewa (2) grupa składa się z 3 zbiorników: górnego i dolnego, umieszczonych w przedziale bojowym, oraz średniego, umieszczonego w przedziale motorowym. Pojemność napełnienia każdej grupy wynosi 190 l. Dwa tylne zbiorniki są połączone w jedną grupę o pojemności 160 l.



Rys. 46. Pompa powietrzna.

1-cylinder; 2-pokrywa; 3-dno pompki;
4-kulka zaworu; 5-tłoczyisko; 6-tłok.

Zbiorniki napełnia się przez otwory z filtrami po jednym na każdą grupę. Od osiadaczy lewego i prawego przedniego oraz prawego tylnego zbiornika prowadzą rurki do paliwowego kranu rozdzielczego (4), skąd paliwo płynie dalej. Z góry zbiorniki są połączone z kranem powietrznym (8) przy pomocy przewodów.

Czołg ciężki, rys. 45, posiada trzy zbiorniki: prawy o pojemności napełnienia 190 l i lewy 245 l, rozmieszczone w przedziale kierowcy po bokach — i tylny o pojemności napełnienia 85 l, umieszczony w przedziale motorowym na prawo od silnika (w kierunku ruchu czołga).

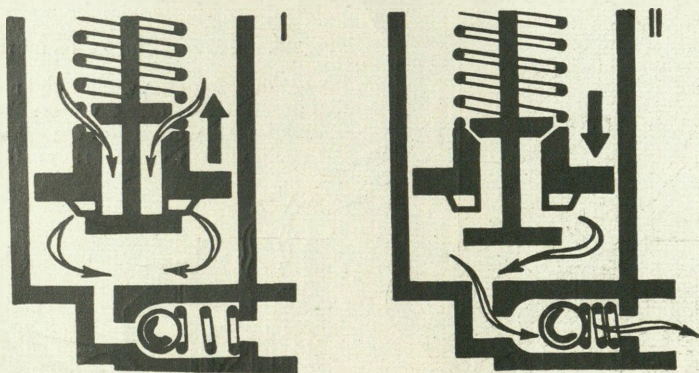
Każdy zbiornik posiada wlewak z filtrem, od którego odchodzi przewód, łączący zbiornik z atmosferą zewnętrzną oraz osiadacz z otworem do zlewania paliwa i przewodem do pompy podającej (7).

Pojemność napełnienia zbiornika jest nieco mniejsza od jego objętości, gdyż musi pozostać w zbiorniku pewna wolna przestrzeń na rozszerzanie się paliwa lub jego parowanie

Urządzenia podające paliwo dla rozruchu silnika.

W czołgu średnim paliwo podaje się do układu przed uruchomieniem silnika przez wytworzenie ciśnienia w zbiornikach paliwowych za pomocą pompy powietrznej, rys. 46.

Pompa powietrzna jest to cylinder (1) z kulkowym wentylem tłoczącym (4) w dnie (3) i dwoma otworami dla wlotu powietrza w pokrywę (2). W cylindrze posuwa się tłok (6) ze skórzaną uszczelką, luźno osadzony na tłoczysku z rączką. Przy pociąganiu tłoka do góry, rys. 47 I, za rączkę powstaje w dolnej części cylindra rozrzedzenie, które powoduje, że powietrze z górnej części cylindra przez szczelinę między tłoczyskiem (5) a tłokiem (6) przechodzi do jego

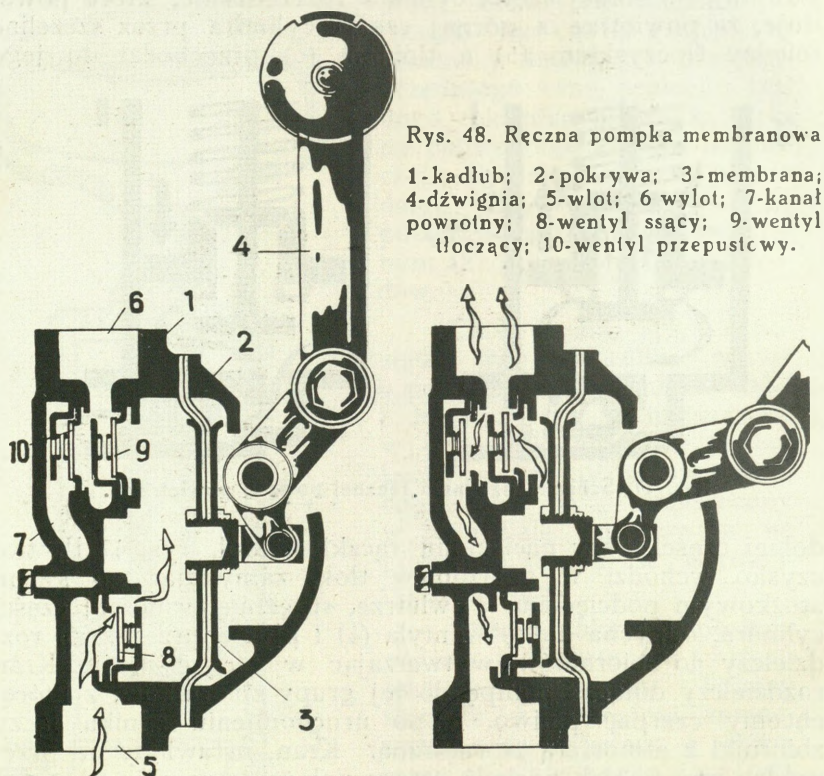


Rys. 47. Schemat działania ręcznej pompy powietrznej.

dolnej części. Przy naciskaniu rączki w dół, rys. 47 II, tłoczysko wchodzi w gniazdo w tłok, zamykając go swym stożkowym podcięciem. Powietrze, sprężone w dolnej części cylindra, odpycha kulkę wentyla (4) i płynie przez kran rozdzielczy do zbiorników, wytwarzając w nich ciśnienie. Kran rozdzielczy dołącza pompę do tej grupy zbiorników, z której chcemy czerpać paliwo, a po uruchomieniu silnika łączy zbiorniki z atmosferą zewnętrzną. Kran, ustawiony na przegrodce motorowej, posiada cztery położenia rączki, odpowiadające włączeniu każdej grupy zbiorników lub całkowitemu zamknięciu dopływu paliwa.

W czołgu ciężkim paliwo przy rozruchu jest podawane przy pomocy ręcznej pompy membranowej, rys. 48, umocowanej na wsporniku na dnie czołga z prawa od kierowcy. Pompa składa się z kadłuba (1) z pokrywą (2), membrany (3), trzech wentyli (8, 9, 10) i układu dźwigniowego (4). Przy poruszaniu rączką (4), gumowa, impregnowana membrana (3)

wygina się w jedną i drugą stronę, stwarzając z kolei ciśnienie i rozrzedzenie w przestrzeni między kadłubem a membraną w tzw. komorze przetłaczającej. Przy wyginaniu membrany w stronę pokrywy, powstające w komorze przetłaczającej rozrzedzenie otwiera wentyl ssący, pokonywując siłę jego sprężyny, i zasysa paliwo z kanału wlotowego do komory. Przy przeginaniu membrany w stronę kadłuba w komorze powstaje ciśnienie, które pokonywując siłę sprężyny, otwiera wentyl tłoczący (9) i podaje paliwo przez kanał wylotowy (6) do układu.



Rys. 48. Ręczna pompka membranowa

1-kadłub; 2-pokrywa; 3-membrana;
4-dźwignia; 5-włot; 6-wylot; 7-kanał
powrotny; 8-wentyl ssący; 9-wentyl
tłoczący; 10-wentyl przepustowy.

Wentyl przepustowy przy nadmiernym wzroście ciśnienia w układzie przepuszcza paliwo z powrotem do kanału wlotowego (5).

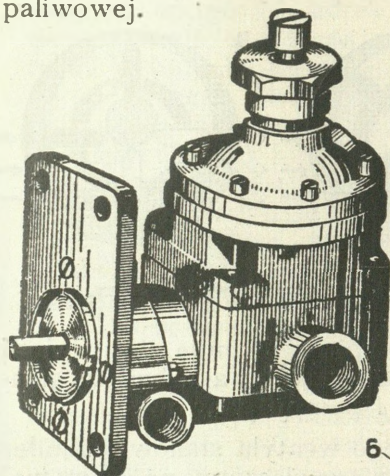
Podczas pracy silnika paliwo, podawane przez pompę podającą, swobodnie przepływa przez pompę ręczną, otwierając wentyle ssący (8) i tłoczący (9).

Kran rozdzielczy paliwowy czołga ciężkiego mieści się na dnie czołga przed kierowcą i posiada trzy wentyle. Od-

kręcąc lub zakręcając każdy z nich, włączamy lub wyłączamy poszczególne zbiorniki. W dolnej części kranu jest otwór z korkiem do zlania paliwa z układu.

Pompa podająca.

Pompa podająca, rys. 49, służy do doprowadzenia paliwa w czasie pracy silnika od zbiorników przez filtr do pompy paliwowej.

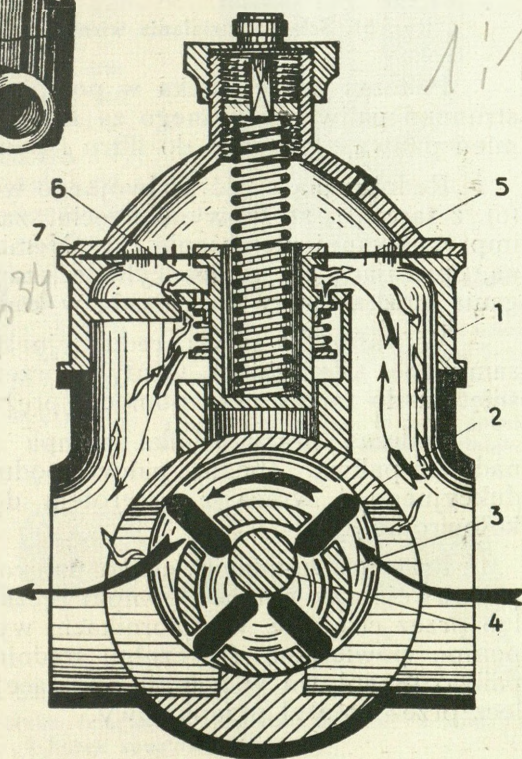


Rys. 49. Ogólny widok pompy podającej.

posiadający dwa otwory wlotowy i wylotowy, wewnątrz którego obraca się wirnik (3). Oś obrotu wirnika leży niżej od osi cylindra. W 4 wycięciach wirnika poruszają się swobodnie stalowe szlifowane łopatki, obracające się razem z wirnikiem. Zaokrąglone końce łopatek przylegają jedną stroną do ścianki cylindra (2) a drugą do wałka (4) w środku cylindra.

Pompa, rys. 50, składa się z kadłuba, mechanizmu kołowrotkowego i podwójnego (redukcyjno-przepustowego) wentyla.

Urządzenie kołowrotkowe stanowi stalowy cylinder (2), zaprasowany w kadłubie (1),

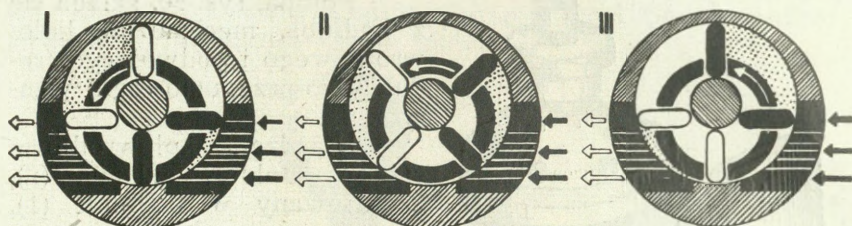


Rys. 50. Pompa podająca (przekrój).

- 1- kadłub; 2- cylinder kołowrotkowy; 3- wirnik;
4- wałek; 5- membrana; 6- wentyl redukcyjny;
7- talerz wentyla przepustowego.

Przestrzeń międzyłopatkowa, zawarta między dwiema łopatkami, ścianką cylindra i ścianką wirnika, zwiększa się lub zmniejsza przy obracaniu wirnika, rys. 51.

Przy mijaniu otworu wlotowego przez każdą parę łopatek ich przestrzeń międzyłopatkowa stopniowo zwiększa się, wciągając paliwo, a przy mijaniu otworu wylotowego — zmniejsza się wytłaczając paliwo z pompy.



Rys. 51. Schemat działania wirnika kołowrotkowego pompy.

Podczas pracy silnika w pompie otrzymuje się u wlotu strumień paliwa zasysanego ze zbiorników, a u wylotu strumień paliwa płynącego do filtru i pompy paliwowej.

Redukcyjną część podwójnego wentyla stanowi cylinder (6) z tarczą o stożkowym ścięciu, zawieszony na gumowej impregnowanej membranie (5). Membrana razem ze sprężyną, opierającą się o dno cylindra, zapewnia szczelne przyleganie stożka tarczy do gniazda w kadłubie pompy.

W tarczy wentyla redukcyjnego (6) są trzy otwory, zamykane talerzykiem wentyla przepustowego (7), przyciśniętym do tarczy przy pomocy sprężyny.

Podczas pracy silnika pompa podająca daje zawsze nadmiar paliwa. Zbędne paliwo podnosi tarczę wentyla redukcyjnego i wraca z powrotem do kanału wejściowego kołowrotka.

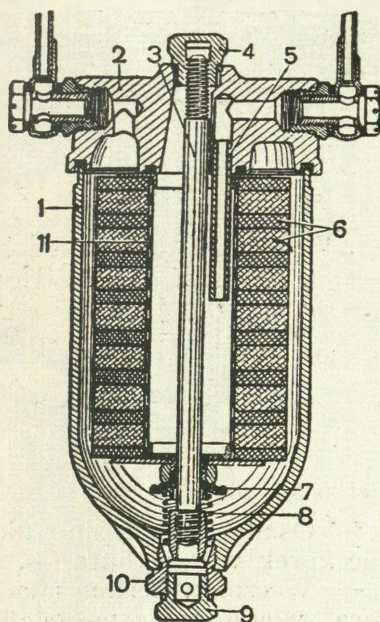
Przy uruchomieniu silnika paliwo podaje się do pompy paliwowej przy pomocy pompki ręcznej (w czołgu ciężkim) lub przez ciśnienie w zbiornikach, wytworzone przez ręczną pompę powietrzną (w czołgu średnim). W tym wypadku paliwo przepływa w pompie podającej nie przez kołowrotek lecz przez wentyl przepustowy.

Filtry paliwowe.

Filtry paliwowe służą do usuwania zanieczyszczeń z paliwa przed doprowadzeniem go do pompy paliwowej.

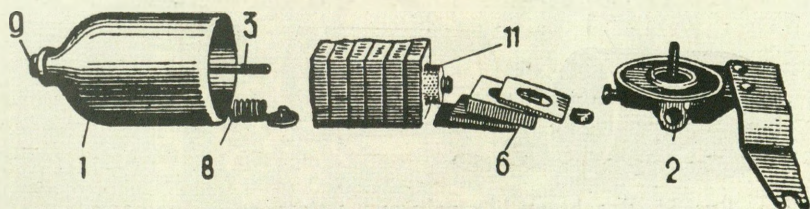
Zarówno w średnim jak w ciężkim czołgu ustawiony jest między blokami cylindrów właściwy filtr paliwowy dokładnego oczyszczania, rys. 52 i 53. Do jego pokrywki (2) dochodzą: przewód od pompy podającej, przewód do pompy paliwowej i przewód od kurka zlewnego. W pokrywce jest również wkręcony korek do wypuszczania powietrza z filtrów. W kołpaku filtra (1) mieści się element filtrujący, składający się z szeregu mocno ściśniętych płytek filcowych (6), osadzonych na siatce metalowej (11) z jedwabnym pokrowcem. Przechodząc przez filc i jedwab, paliwo oczyszcza się i płynie dalej do układu.

Dla oczyszczenia filtra należy odkręcić nakrętkę (4) na górnej pokrywce (2), opuścić kołpak (1), wyjąć element filtrujący i nie rozbierając go, przepłukać w czystej benzynie lub nafcie. Następnie rozebrać element i zdjąć płytki filcowe (6), nie ruszając jednak pokrowca jedwabnego na siatce (11). Każdą płytkę filcową z osobna przemyć w benzynie lub nafcie, poczem wycisnąć, ściskając je między dwiema



Rys. 52. Filtr paliwowy dokładnego oczyszczania.

1-kołpak; 2-pokrywka; 3-śruba ściągająca; 4-nakrętka ściągająca; 5-rurka odprowadzająca; 6-elementy filtrujące; 7-dławik elementu filtrującego; 8-sprężyna; 9-korek spustowy; 10-sztucer; 11-siatka metalowa.

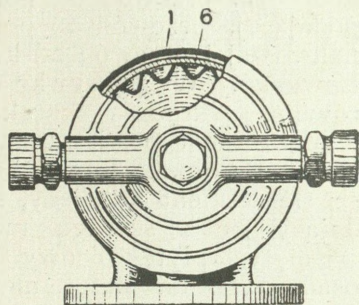
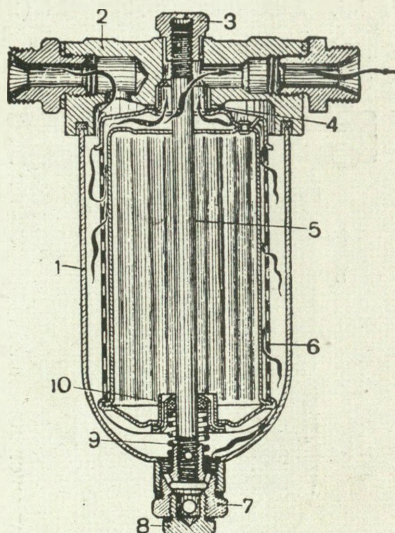


Rys. 53. Główne części filtra.

1-kołpak; 2-pokrywka; 3-śruba ściągająca; 6-płytki filcowe; 8-sprężyna; 9-korek spustowy.

czystymi deskami. Siatkę z pokrowcem ostrożnie obmyć tylko z zewnątrz, poczem złożyć element, przemyć kołpak i złożyć filtr z powrotem. Jeżeli po wyciśnięciu grubość płytek zmniejsza

szy się, należy dodać przy składaniu elementu jeszcze jedną lub dwie nowe płytki.

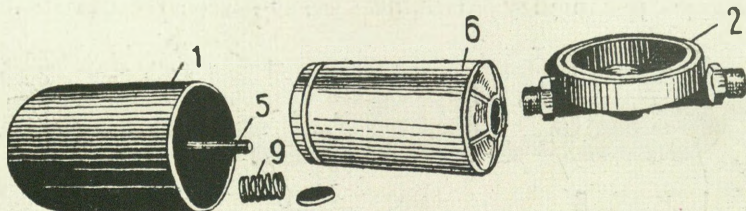


Rys. 54. Dodatkowy filtr paliwowy wstępnego oczyszczania.

1-kołpak; 2-pokrywa górna; 3-nakrętka ściągająca; 4-uszczelka; 5-śruba ściągająca; 6-element filtrujący; 7-sztucer; 8-korek; 9-sprężyna; 10-dławik.

Osad spuszcza się z filtra bez jego rozbierania, odkręcając korek w dnie filtra (8).

W czołgu ciężkim między pompą ręczną a pompą podającą włączony jest dodatkowy filtr paliwowy wstępnego oczyszczania, rys. 54, takiej samej konstrukcji, jak filtr właściwy, z tą różnicą, że jako element filtrujący służy w nim cylinder z falistej miedzi (6), owinięty profilowaną taśmą miedzianą. Paliwo, przepływając przez wąskie szczeliny między cylindrem a taśmą, pozostawia w nich zanieczyszczenia i płynie dalej do układu.

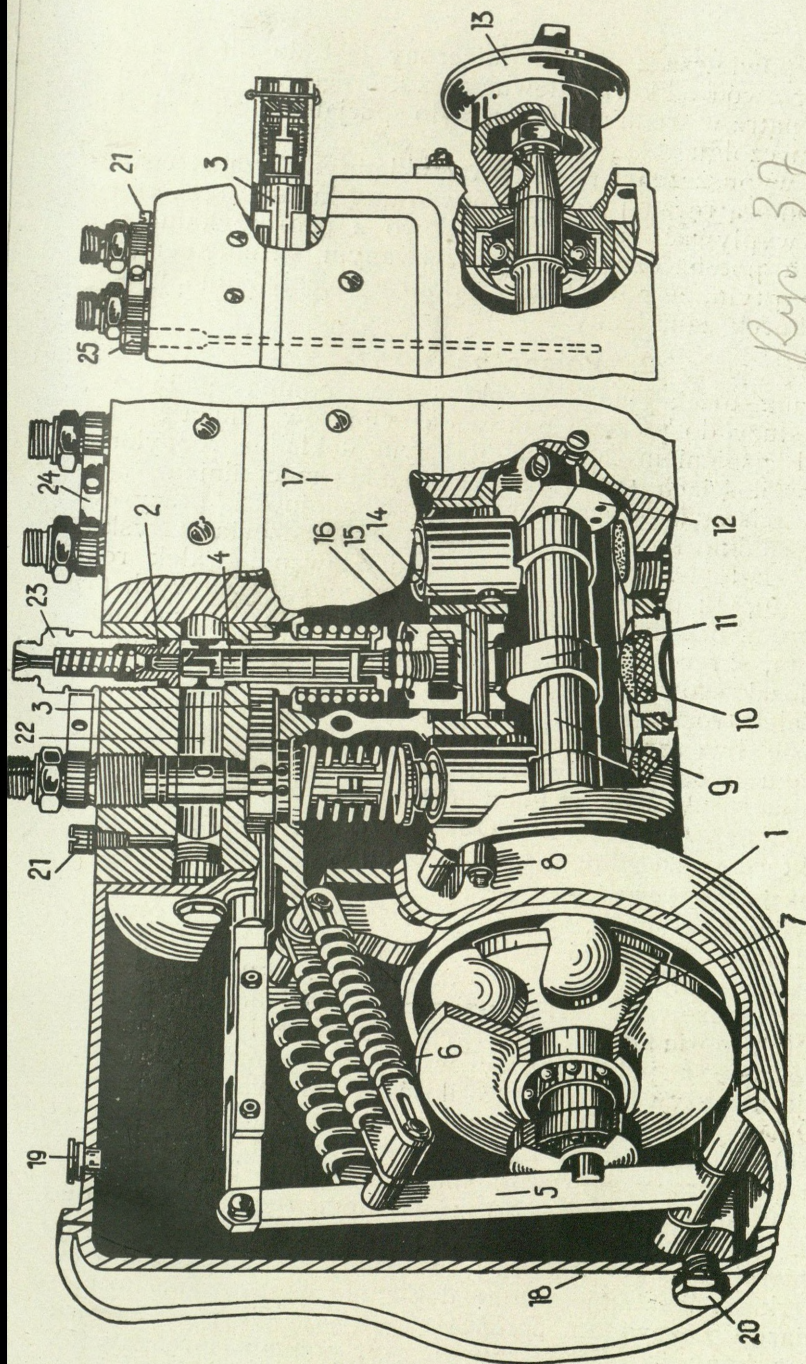


Rys. 55. Rozebrany filtr paliwowy wstępnego oczyszczania.

1-kołpak; 2-pokrywa górna; 5-śruba ściągająca; 6-element filtrujący; 9-sprężyna.

Dla oczyszczenia należy rozebrać filtr, rys. 55, i przeemyć w benzynie lub nafcie kołpak (1) i element filtrujący (6).

Powietrze, przedostając się do układu, przerywa strumień podawanego paliwa, powodując zaburzenia w pracy silnika. Dla



Rys. 37

Rys. 56 Pompa paliwowa.

1-kadłub; 2-wentyl przepustowy; 3-zębarka; 4-sekcja tłoczkowa; 5-dźwignia przesuwna regulatora; 6-sprężyna regulatora; 7-mechanizm odśrodkowy regulatora; 8-walek dźwigni zmiany obrotów; 9-walek rozrządczy; 10-poduszka smarująca; 11-kulak; 12-łożysko wałka; 13-mufa złącza pompy; 14-oś rolki popychacza; 15-rolka popychacza; 16-popychacz; 17-pokrywa boczna; 18-pokrywa regulatora; 19-korek nalewny regulatora; 20-korek zlewny; 21-śruba do spustu powietrza z układu; 22-kanal paliwowy; 23-zstępiec sekcji tłoczkowej; 24-uchwyt zabezpieczający; 25-wskaźnik poziomu oleju.

usunięcia powietrza z układu dołączony jest do filtra zasadniczego przewód od kurka zlewnego, z którego paliwo wylewa się nazewnątrz w średnim czołgu, a do specjalnego zbiorniczka w ciężkim czołgu.

Dla wypuszczenia powietrza z układu stwarzamy ciśnienie za pomocą ręcznej pompy i otwieramy kurek, przez który zaczyna wypływać paliwo początkowo z pęcherzykami powietrza, a potem czystym, nieprzerwanym strumieniem, co świadczy o tym, że powietrza w układzie więcej nie ma, wtedy dopiero kurek zamykamy.

2. Pompa paliwowa.

Dwunastosekcyjna, wysokoprężna pompa paliwowa, rys. 56, służy do podania paliwa do cylindrów silnika

pod ciśnieniem 200 atm, dającym dokładne rozpylenie paliwa, w ilościach zapewniających żadaną moc silnika

i w odstępach czasu, określonych kolejnością pracy cylindrów silnika i ustalonym kątem wyprzedzenia wtrysku.

W kadłubie pompy (1) są zainstalowane: wałek rozrządczy (9), 12 popychaczy (16), 12 sekcji tłoczkowych (4) z zaworami przepustowymi (2) i zębatką (3). W kadłubie regulatora, skręconym z kadłubem pompy, mieści się regulator wielozakresowy.

Wałek rozrządczy (9), posiadający 12 kułaków (11), obraca się dwa razy wolniej od wału korbowego silnika, tak że w ciągu dwóch obrotów wału korbowego następuje wtrysk w każdym cylindrze. Kułaki (11) wału rozrządczego (9) napędzają przez popychacze (16) tłoczki (4) sekcji tłoczkowych, które są zasadniczą częścią pompy.

Sekcje tłoczkowe.

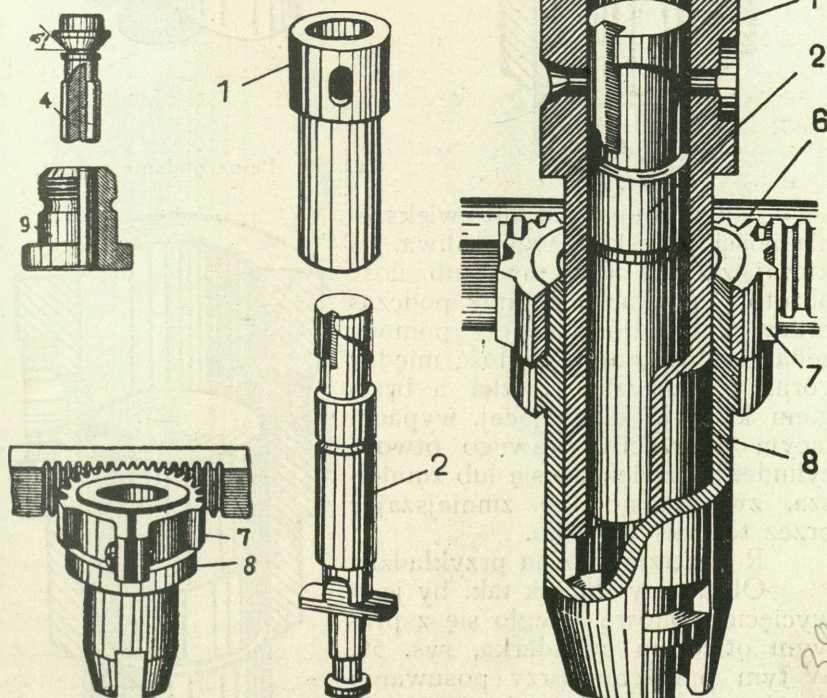
Cylinderek sekcji, rys. 57 (1) i 58 posiada dwa otwory, wychodzące do kanału paliwowego, przez który paliwo wpływa do pompy. Do polerowanej wewnętrznej części cylindera dopasowany jest z największą dokładnością tłoczek sekcji (2), posiadający w górnej części wycięcie pionowe, przechodzące z jednej strony w wycięcie spiralne, którego odcinająca krzywka reguluje ilość wtryskiwanego paliwa.

Dolna część tłoczka wchodzi wstępami w wycięcie tulei (8) z zaciśniętym na niej pierścieniem zębatym (7). Tuleja ta obraca się swobodnie na cylindrerku (1) i jest sprężona przez zębatkę (6) z układem regulacji obrotów silnika. Tłoczek jest dociskany do popychacza przez sprężynę, opierającą się o talerzyk, osadzony na jego dole. Nad cylindrerkiem jest umieszczone dokładnie dopasowane do niego gniazdo z zaworem przepustowym (4). Grzybek zaworu jest dociskany do gniazda zaworu przy pomocy sprężyny (5).

Praca sekcji.

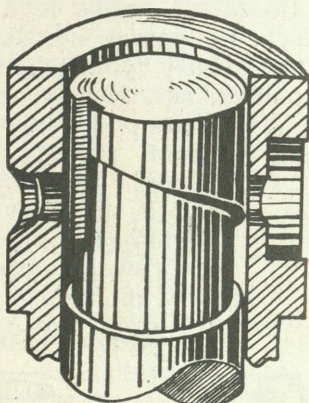
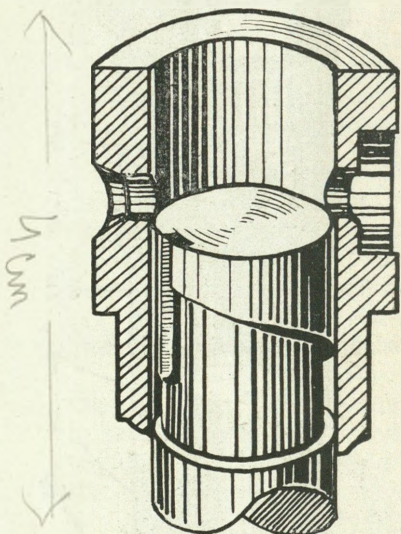
Gdy tłoczek znajduje się w skrajnym dolnym położeniu paliwo zapełnia przez otwory w cylindru całą przestrzeń nad tłoczkiem oraz w jego wycięciach. Podnosząc się, tłoczek zamyka otwory cylindru i tłoczy paliwo, rys. 58.

Wtłaczane pod ciśnieniem paliwo otwiera zawór przepustowy, płynie do wtryskiwacza, co trwa do momentu podjęcia odcinającej krzywki tłoczka do prawego otworu cylindru. W momencie gdy krzywka otworzy już część tego



Rys. 57. Sekcja tłoczkowa i jej części.
1-cylinderek; 2-tłoczek; 3-sztucer; 4-wentyl zaworu przepustowego; 5-sprężyna; 6-zębátka; 7-pierścień zębátý; 8-tuleja; 9-gniazdo zaworu.

otworu, łącząc przez to przestrzeń nad tłoczkiem z kanałem paliwowym, paliwo spływa przez wycięcie pionowe w tłoczku i spiralne z powrotem do kanału paliwowego. Ciśnienie gwałtownie spada i zawór przepustowy zamyka się, przerywając tłoczenie paliwa.

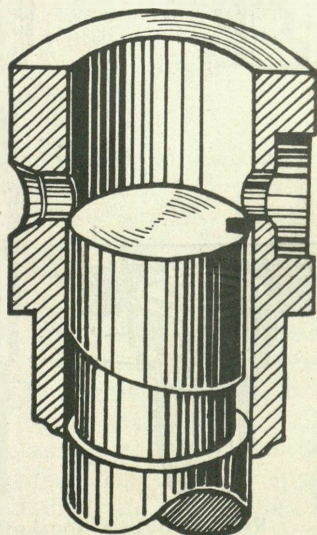


Rys. 58. Pełne podanie paliwa.

Dla zmniejszenia lub zwiększenia ilości wtryskiwanego paliwa, od której zależna jest moc lub ilość obrotów silnika, obracamy podczas pracy silnika tłoczek przy pomocy zębarki. Przez to odległość między górną płaszczyzną tłoczka a brzegiem krzywki odcinającej, wypadającym naprzeciw prawego otworu cylinderka, zwiększa się lub zmniejsza, zwiększając lub zmniejszając przez to czas wtrysku.

Rozpatrzmy to na przykładzie.

Obracamy tłoczek tak, by jego wycięcie pionowe zbiegło się z prawym otworem cylinderka, rys. 59. W tym położeniu przy posuwaniu tłoczka przestrzeń na nim jest stale połączona z kanałem paliwowym przez wycięcie pionowe. Ciśnienia przy tym nad tłoczkiem nie ma,

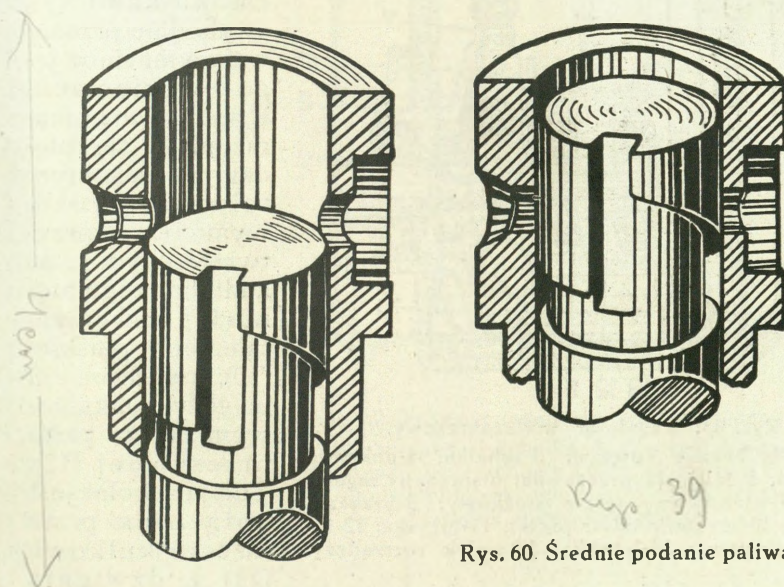


Rys. 59. Zerowe podanie paliwa.

a tłoczenie się nie odbywa. Taki stan nazywamy zerowym podaniem paliwa.

Obracamy lekko tłoczek dalej. Przy posuwaniu tłoczka do góry, wytwarza się nad nim ciśnienie, które trwa od momentu zamknięcia przez tłoczek prawego otworu w cylinderku aż do chwili podejścia krzywki odcinającej do otworu, kiedy to przestrzeń nad tłokiem przez wycięcie pionowe i spiralne zostaje połączone z kanałem paliwowym. Odległość między górną płaszczyzną tłoczka a obrzeżem krzywki odcinającej wypadającym naprzeciw prawego otworu jest mała, wtrysk trwa krótko, podanie paliwa małe.

Obracamy tłoczek dalej, rys. 60. Odległość między górną płaszczyzną tłoczka a krzywką odcinającą naprzeciw prawego otworu cylinderka zwiększa się, przez co wzrasta czas trwania wtrysku czyli ilość podawanego paliwa. Przy dalszym obracaniu tłoczka osiągamy coraz większe podanie paliwa aż do pełnego, rys. 58, przy którym odległość między górną płaszczyzną tłoczka a krzywką odcinającą jest największa.



Rys. 60. Średnie podanie paliwa.

Sekcje tłoczkowe pompy paliwowej są smarowane paliwem, przepływającym w nich. Wałek rozrządczy i popychacze smaruje się olejem MK (zimną olejem MZ z dodatkiem 50% paliwa Diesla), zalewanym przez otwór zamykany wskaźnikiem, rys. 56, (25) do poziomu górnego znacznika wskaźnika.

Regulator wielozakresowy.

Z zębatką pompy jest połączony regulator wielozakresowy, rys. 61, 62, przeznaczony do:

podtrzymania najniższych obrotów jałowych silnika, nie dopuszczając do zatrzymania go,

podtrzymania każdego, ustalonego przy pomocy pedału obrotów przy obciążeniu silnika, niezależnie od zmian obciążenia

i ograniczenia największych obrotów silnika.

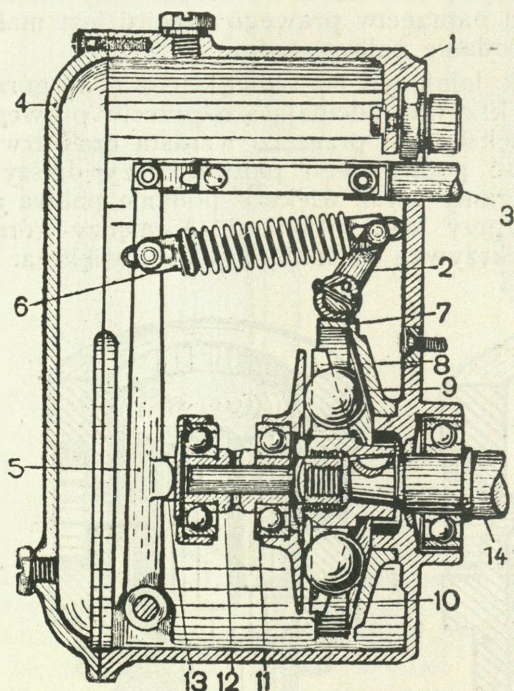
Budowa regulatora, umieszczonego w kadłubie regulatora, jest następująca.

Na końcu wałka rozrządczego (14) pompy paliwowej osadzony jest krzyżak (8) z sześciu kulkami (9), swobodnie przesuwającymi się w jego wycięciach. Krzyżak z kulkami mieści się między nieruchomym talerzem stożkowym (7), przytwierdzonym do kadłuba regulatora (1) i ruchomym talerzem płaskim (10), osadzonym na łożysku kulkowym (11) tulei przesuwnej (12).

Tuleja z kolei jest połączona przez łożysko kulkowe (13) z dźwignią

przesuwną (5). Przy obracaniu krzyżaka, kulki, rozchodząc się na skutek siły odśrodkowej, przesuwają się po stożku talerza nieruchomego i odpychają talerz ruchomy, a z nim tuleję i dźwignię przesuwną.

Pedał i lewarek ręczny podania paliwa w przedziale kierowcy są połączone przez układ dźwigniowy z ramieniem



Rys. 61. Regulator wielozakresowy.

1-kadłub; 2-ramię sprężyn; 3-zębatka; 4-pokrywa kadłuba; 5-dźwignia przesuwna; 6-sprężyny regulatora; 7-nieruchomy talerz stożkowy; 8-krzyżak; 9-kulki; 10-ruchomy talerz płaski; 11-łożyska; 12-tuleja przesuwna; 13-łożyska; 14-wałek rozrządczy.

WIĘKSZE OBROTY

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

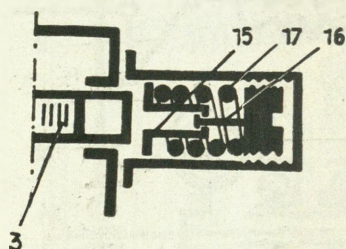
2-ramię sprężyn; 3-zębatka; 5-dźwignia przesuwna;
6-sprężyny; 7-nieruchomy talerz stożkowy; 8-krzy-
żak; 9-kulki; 10-talerz ruchomy; 12-tuleja przesuwna;
14-wałek rozrządczy pompy.

Przy zwiększeniu obrotów silnika kulki regulatora (9) rozchodzą się odśrodkowo, odpychając przez płaski talerz (10)

i tuleję przesuwą (12), dźwignię przesuwą (5), a przez nią zębatkę (3), zmniejszając tym obroty silnika. Sprężyna przy tym rozciąga się i dąży do przeciągnięcia dźwigni i zębatki z powrotem w stronę większych obrotów silnika. W tym położeniu pedału siła sprężyn z jednej strony i kulek z drugiej równoważy się przy 450 — 500 obr./min.

Przy pracy silnika obciążonego (zakres użytkowania) regulator podtrzymuje każdą ilość obrotów, ustaloną położeniem pedału, dla rozmaitych warunków ruchu (lepsz, gorsza droga, wzniesienia, spady, rowy), regulując podanie paliwa przez przesuwanie zębatki. Przy zmianie obciążenia sprężyny nie pozwalają na zmniejszenie się, a mechanizm odśrodkowy na zwiększenie obrotów silnika.

Przy obrotach silnika do 1200 na minutę pracuje jedna sprężyna regulatora, od 1200 — 1500 obr./min dwie sprężyny, a przy 1500 i wyżej, wszystkie trzy sprężyny.



Rys. 63. Schemat korektora.

3-zębatka; 15-cylinderek korektora; 16-śruba oporowa; 17-sprężyna.

Korektor dopływu paliwa jest tak wyregulowany, że przy oparciu zębatki (3) o cylinderek korektora (15) silnik rozwija ustaloną dla niego maksymalną moc. Przy przesunięciu zębatki dalej od początku naciskania na sprężynę korektora (17) do oparcia o jego śrubę oporową (16), wykorzystuje się zasób mocy, pozostawiony specjalnie dla pokonywania krótkotrwałych przeciążeń silnika.

Np.: Czołg posuwa się na ustalonych przez pedał obrotach 1200 — 1250, droga pogarsza się, obciążenie rośnie, obroty silnika zaczynają obniżać się. Wtedy mechanizm odśrodkowy zmniejsza nacisk na dźwignię przesuwą (5) a sprężyny (6) przyciągają ją, zwiększając dopływ paliwa coraz dalej aż do oparcia się zębatki (3) o cylinderek korektora (15).

Jeśli obroty w dalszym ciągu spadają, to przeciwdziałanie mechanizmu odśrodkowego zmniejsza się dalej, pozwalając sprężynom przeciągać dźwignię i zębatkę w kierunku większych obrotów, aż do momentu zrównoważenia sił sprężyn regulatora z jednej strony i dociskanej sprężyny korektora z drugiej.

Przy dalszym obniżaniu obrotów naciskamy na pedał do końca (co odpowiada oparciu zębatki o śrubę oporową

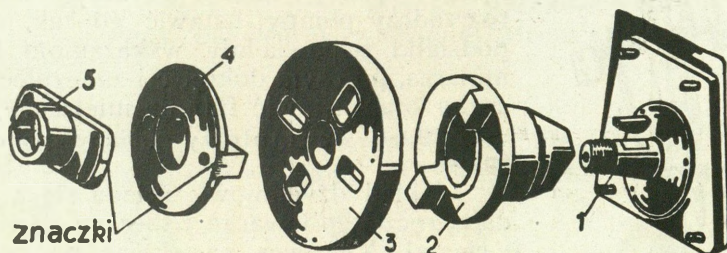
korektora), a jeśli i to nie zwiększy obrotów silnika należy przejść na niższy bieg.

Jeżeli w czasie największego podania paliwa obciążenie silnika nagle spadnie, obroty jego gwałtownie wzrosną, przekraczając granicę ustaloną, co mogło by spowodować ciężkie uszkodzenie silnika.

Zapobiega temu regulator, którego kulki natychmiast przy wzroście obrotów, odrzucone siłą odśrodkową, szybko odsuną dźwignię (5) w stronę mniejszych obrotów, nie pozwalając obrotom na wzrost poza ustaloną granicę. Regulator nie wymaga podczas eksploatacji specjalnego obsługiwanie oprócz zalewania oleju MK (zimną 50% MZ i 50% paliwa Diesla) do kadłuba regulatora. Olej jest zalewany przez otwór w górnej części kadłuba, zamykany korkiem, rys. 56, (19) do poziomu dolnego otworu w pokrywie kadłuba regulatora (20). Zabrania się podczas użytkowania zmieniać regulację fabryczną regulatora i korektora.

Złącze pompy paliwowej

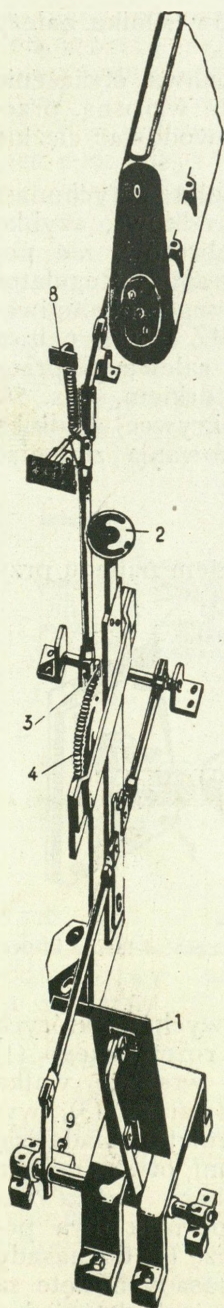
Pompa paliwowa jest połączona z wałkiem napędu przy pomocy kłowego złącza elastycznego, rys. 64.



Rys. 64. Złącze pompy paliwowej.

1-walek rozrządczy pompy; 2-tuleja kłowa; 3-tarcza łącząca; 4-tarcza kłowa; 5-nasada tarczy.

Złącze składa się z dwóch tulej kłowych, z których jedna (2) jest zaklinowana na końcu wałka rozrządczego (1) pompy, a druga dwudzielna, osadzona na wrębach wałka napędu. Kły obu tulej wchodzi w wycięcia tarczy (3), wykonane z masy plastycznej. Dwudzielna tuleja składa się z tarczy kłowej (4) z dwoma gwintowanymi otworami dla śrub oraz nasady (5), osadzonej na wrębach wałka napędu i zabezpieczonej śrubą. Nasada (5) posiada dwa podłużne wycięcia, pozwalające umocować tarczę (4) do nasady w kilku położeniach. Na tarczy i z boku nasady nacięte są podziałki: jedna gruba na nasadzie, dziesięć cienkich i jedna



gruba, oznaczona dodatkowo literą A, pośrodku na tarczy.

Przy ustawianiu wyprzedzenia wtrysku w fabryce w granicach $32 - 35^\circ$ przed GMP, podziałki na tarczy i nasadzie usta-

wia się w pewnym położeniu, o czym robi się wzmiankę w formularzu silnika. Np.: „Kąt wyprzedzenia wtrysku 33° , znaczek na nasadzie przesunięty o jedną podziałkę w kierunku ruchu wzglę-

dem podziałki, oznaczonej literą A na tarczy kłowej złącza.”

Jeżeli przy sprawdzeniu położenia podziałek nie odpowiadają one wskazaniu w formularzu, należy zdjąć filtr paliwowy, odbezpieczyć i zluźnić śruby łączące nasadę i tarczę. Obracając wałek rozrządczy pompy, ustawić go tak, aby podziałki odpowiadały wskazaniom formularza, po czym dokręcić i zabezpieczyć śruby oraz ustawić filtr na miejsce.

Układ dźwigniowy zmiany podania paliwa.

Układ dźwigniowy składa się z pedału, ręcznego lewarka i szeregu dźwigni i cięgieł. Kierowca naciskając na pedał ciągle zmienia obroty silnika. Lewarek ręczny, zaopatrzony w zapadkę wchodzącą w zęby wycinka zębatego, ustawia się na ustalone pożądane obroty silnika. Naciskając na pedał, możemy dać obroty większe niż ustawione przy pomocy lewarka, lecz nigdy mniejsze.

Rys. 65. Układ dźwigniowy pompy i regulacja pompy paliwowej na zerowe i maksymalne podanie paliwa.

1-pedał podania paliwa; 2-lewarek ręcznego podania paliwa; 3-dźwignia; 4-sektor zapadkowy; 5-dźwignia pompki paliwowej; 6-śrubka regulacyjna zerowego podania paliwa; 7-śrubka regulacyjna maksymalnego podania paliwa; 8-sprężyna cofająca; 9-śrubka oporowa.

Cięgła i dźwignienki przenoszą ruch pedału na ramię wałka na pompie paliwowej, związanego przez regulator z zębatką, zmieniającą podanie paliwa. Przy popuszczeniu pedału sprężyna zwraca go w stronę mniejszych obrotów.

Dla zapewnienia normalnej pracy układu dźwigniowego, ustala się przez regulację położenie pedału i lewarka ręcznego, odpowiadające zaprzestaniu pracy silnika oraz największym jego obrotom. Dlatego ustawiamy lewarek w skrajne tylne położenie (małych obrotów) nie dochodząc na 2—3 zęby. Regulujemy cięgła tak, aby w tym położeniu lewarka nadlew na ramieniu wałka na pompie opierał się o górną śrubę ograniczającą, rys. 65 (6).

Dla ustalenia największego podania paliwa regulujemy śrubę oporową w nadlewie wałka pedału (ciężki czołg) lub w samym pedale (średni czołg) tak, by przy oparciu się śruby o dno czołga między nadlewem na ramieniu wałka na pompie, a dolną śrubą ograniczającą pozostał odstęp 0,2—0,3 mm.

Przewody wysokiego ciśnienia.

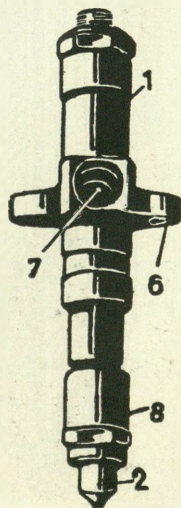
Paliwo do wtryskiwacza jest podawane przez przewody wysokiego ciśnienia, wykonane ze stalowych rurek o małej średnicy otworu, wynoszącej 1,5 mm.

Rurki są dołączone przy pomocy naśrubków z jednej strony do pompy paliwowej, z drugiej strony do sztucera wtryskiwacza.

Wtryskiwacze.

Wtryskiwacz, rys. 66, podaje do cylindra drobno rozpylone paliwo, rozpraszając go równomiernie w komorze spalania.

Kadłub wtryskiwacza, rys. 67 (1), do którego są umocowane wszystkie jego części, posiada kołnierz do przymocowania wtryskiwacza do głowicy bloku i sztucera, przez który doprowadza się paliwo. Do dolnej części kadłuba mocuje się przy pomocy naśrubka rozpylacz (2) z iglicą rozpylacza (3), a w wydrążeniu kadłuba mieści się trzonek (4) opierający się jedną stroną o iglicę rozpylacza a drugą o sprężynę (5), ściskaną przez nakrętkę wkręconą w kadłub i zabezpieczoną przeciwnakrętką.

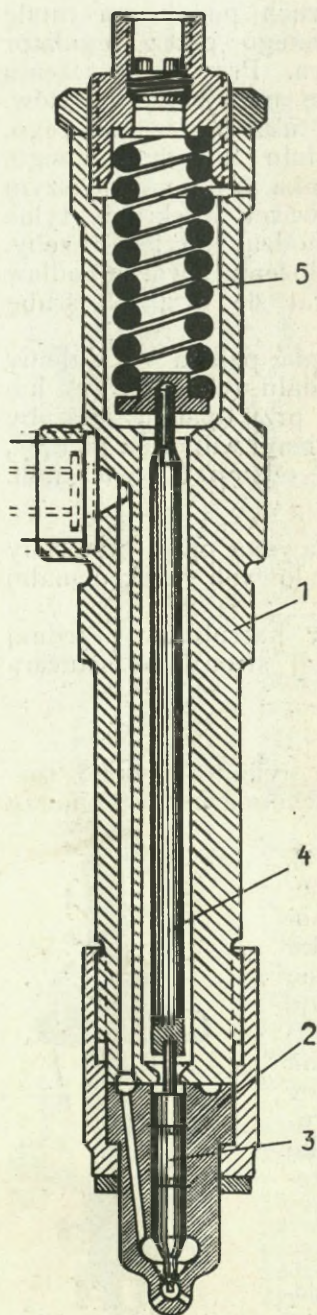


Rys. 66. Wtryskiwacz.

1-kadłub; 2-rozpylacz; 6-kołnierz; 7-otwór dla dopływu paliwa; 8-naśrubek.

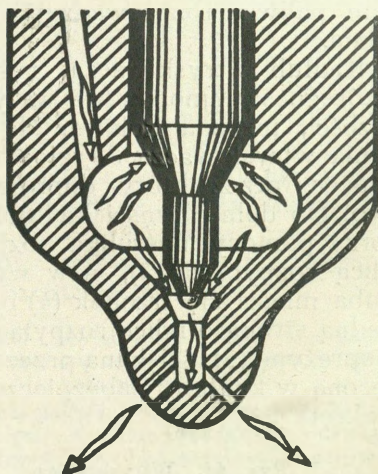
Rys. 67. Przekrój wtryskiwacza.

1-kadłub wtryskiwacza; 2-rozpylacz; 3-iglica rozpylacza; 4-trzonek; 5-sprężyna.



Rozpylacz, wykonany tak jak jego iglica ze specjalnej stali, ma polerowaną górną płaszczyznę, jaknajdokładniej dopasowaną do polerowanej dolnej powierzchni kadłuba wtryskiwacza. Do wewnętrznej części rozpylacza jest również jaknajdokładniej dotarta, posuwająca się w niej iglica rozpylacza. W dolnej swej części rozpylacz posiada siedem bardzo małych otworów, prowadzących od wydrążenia rozpylacza ze stożkowym gniazdem, zamykanym stożkiem iglicy rozpylacza do kulistej jego głowiczki, wchodzącej do komory spalania.

Paliwo, wpływające do wtryskiwacza, płynie od sztucera przez kanał w kadłubie wtryskiwacza do kolistego rowka w górnej powierzchni rozpylacza, przyciśniętej do ka-



Rys. 68. Rozpylacz.

dłuba. Od rowka prowadzą trzy kanały do wydrążenia w dolnej części rozpylacza.

Stożek iglicy rozpylacza jest stale przyciśnięty sprężyną wtryskiwacza przez trzonek do gniazda w rozpylaczu i zamyka paliwo wlot do cylindra. Nad wytoczeniem w rozpylaczu dodatk dopływa paliwo z pompy paliwowej, posiada iglica drugi większy stożek.

Przy wtrysku, gdy tylko ciśnienie dojdzie do 200 atm. (na takie właśnie ciśnienie jest obliczona sprężyna wtryskiwacza), paliwo naciska na stożek iglicy rozpylacza, rys. 68, i podnosi ją do góry, pokonywując siłę nacisku sprężyny. Wówczas paliwo wtryskuje przez otwory kulistej głowiczki rozpylacza do komory spalania cylindra.

Gdy tylko pompa paliwowa zaprzestanie podawać paliwo, sprężyna osadza iglicę na jej miejsce.

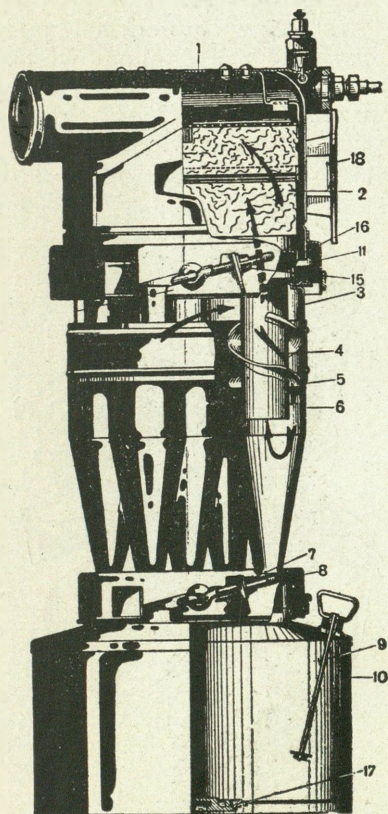
3. Filtry powietrzne.

Powietrze, dopływające do cylindrów, jest oczyszczane w filtrach powietrznych typu „Multicyklon”, ustawionych w obu rodzajach czołgów w ilości po dwa.

Filtr składa się, rys. 69, z:

kadłuba (11), posiadającego go trzy skośne otwory do wlotu powietrza i siedem tzw. cyklonów, stanowiących każdy cylindryczno-stożkową rurę (6) ze wstawioną w nią drugą rurą wewnętrzną (4) ze spiralnymi przewodnikami powietrza, osiadacza kurzu (10)

i głowicy filtra (1) ze wstawionymi w nią dwoma zwojami waty metalowej w specjalnych kasetach (2), połączonych przy pomocy kolana z kolektorem wlotowym silnika.



Rys. 69. Filtr powietrzny „Multicyklon”.

1-głowica filtra; 2-kasety; 3-osłona; 4, 6-rury cyklonów; 5-spiralna prowadnica; 7, 15-ściągać; 8, 16-pierścienie uszczelniające; 9-wskaźnik; 10-osiadacz; 11-kadłub filtra; 17-kolano; 18-wspornik.

W ciężkim czołgu w głowicę filtra jest wmontowany specjalny przyrząd do ogrzewania powietrza zimą.

Kadłub, głowica i osiadczy są uszczelnione i ściągnięte ściągaczami (7, 15) przy pomocy nakrętek motylkowych. Powstałe w cylindrach podczas pracy silnika rozrzedzenie powoduje zasysanie powietrza do filtrów. Powietrze wpływa do filtra przez skośne kanały wejściowe i płynie dalej przez poszczególne cyklony, skierowując się w spiralnych przewodnikach do dołu, wskutek czego ciężkie cząstki zanieczyszczeń są odrzucane siłą odśrodkową na ścianki cyklonów. U dołu

przewodnic powietrze gwałtownie zmienia swój kierunek, podnosząc się przez rury wewnętrzne do głowicy. Cząstki zanieczyszczeń pod działaniem siły bezwładności opadają do osiadcza. Przechodząc przez głowicę, powietrze pozostawia resztę zanieczyszczeń na zwójach przetłuszczonej waty metalowej i oczyszczone już płynie do cylindra.



Rys. 70. Filtr powietrzny rozebrany.

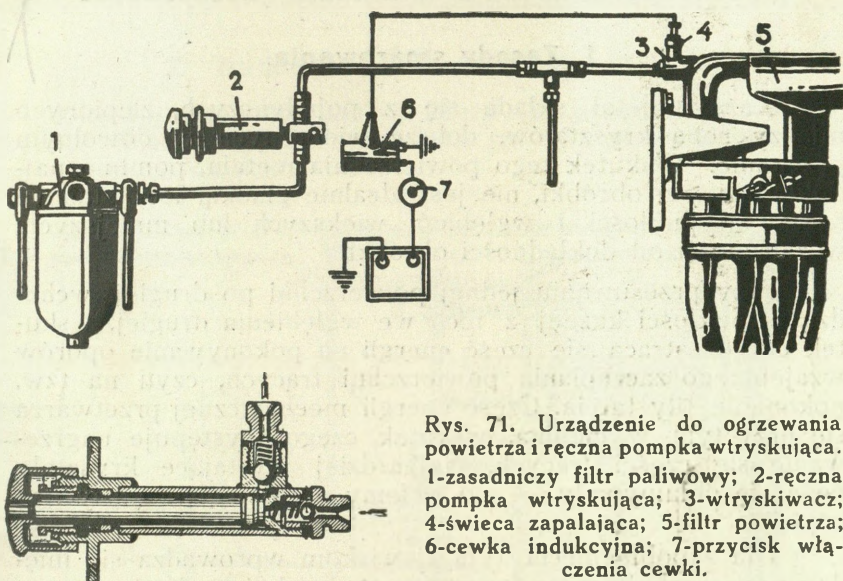
Dla przemycia filtra, rys. 70, należy zluźnić nakrętki motylkowe, przekręcić i odłączyć osiadczy i oczyścić go od kurzu, zdjąć głowicę i wyjąć z niej kasety ze zwojami waty metalowej. Kasety nie rozbie-
rając, wypłukać w nafcie i tylko w razie, gdy to nie da rezultatu, wyjąć zwoje, przemyć je oddzielnie i włożyć z powrotem, nie dopuszczając przy tym do

powstania zgrubień i pustych miejsc. Po przemyciu pozwolić nafcie ściec, po czym zanurzyć kasety w oleju. Gdy olej wsiąknie w watę metalową, kasety wyjąć i dać olejowi ściec. Zbiera się filtr po przemyciu w odwrotnej kolejności, przestrzegając szczelnego przylegania pierścieni uszczelniających.

Ilość kurzu w osiadczach mierzy się specjalnym prętowym wskaźnikiem. Przy wielkiej ilości kurzu zostaje on usunięty przez otwór zamknięty korkiem w dnie osiadcza lub przez odjęcie osiadcza, nie ruszając samego filtra.

Urządzenie do podgrzewania powietrza.

Dla ułatwienia uruchamiania silnika zimą, zainstalowane jest w ciężkim czołgu urządzenie do ogrzewania powietrza przed podaniem go do cylindrów, rys. 71. Działanie jego polega na tym, że przez wmontowane w filtry powietrzne (5) dwa wtryskiwacze (3), wtryskuje się za pomocą specjalnej pompy ręcznej paliwo Diesla, zapalane przez iskrę elektryczną. Prąd elektryczny wysokiego napięcia wytwarza się w dwóch cewkach indukcyjnych (6), umocowanych na przegródce motorowej i jest doprowadzany przez przewody do świec zapalających (4), wkręconych do filtrów powietrznych nad wtryskiwaczami.



Dla korzystania z urządzenia ogrzewającego powietrze należy przygotować silnik do uruchomienia i sprawdzić działanie urządzenia. W tym celu odciągnąć tłoczek pompy i naciskając przycisk (7), włączyć cewki i dać jeden wtrysk. Jeśli słychać głuchy dźwięk — urządzenie działa. Wtedy w końcu rozkręcania rozrusznika włączyć cewki, a przy włączeniu rozrusznika dać kilka wtrysków. Po uruchomieniu silnika należy cewki wyłączyć, a ręczkę pompki nakręcić na gwint kadłuba.

ROZDZIAŁ IV.

Układ smarowania silnika.

1. Zasady smarowania.

Każdy metal składa się z pojedynczych, zlepionych między sobą kryształów, dobrze widocznych w dowolnym przełomie. Wskutek tego powierzchnia metalu, pomimo najdokładniejszej obróbki, nie jest idealnie gładką, lecz stanowi szereg wypukłości i wgłębień, większych lub mniejszych, w zależności od dokładności obróbki.

Przy przesuwaniu jednej powierzchni po drugiej wchodzi wypukłości każdej z nich we wgłębienia drugiej, wskutek czego ztraca się część energii na pokonywanie oporów wzajemnego zaczepiania powierzchni trących, czyli na tzw. pokonanie siły tarcia. Część energii mechanicznej przetwarza się przy tym w ciepłą, wskutek czego występuje nagrzewanie się części trących. Najbardziej wystające kryształy będą się obłamywały — co zwiemy wyrobieniem (zużyciem części).

Dla zapobiegnięcia tym zjawiskom wprowadza się między powierzchnie trące warstwę smaru, która nie dopuszcza do zupełnego stykania się powierzchni z sobą, zmniejszając straty na tarcie i zużycie części.

Gdy zmusimy olej, wprowadzony między powierzchnie, do przepływu, wtedy ciepło, powstałe przy pracy części, będzie odprowadzane przez przepływający olej.

W silniku wymagają smarowania następujące zespoły trące:

1. cylinder i tłok, gdzie oprócz zmniejszenia tarcia stwarza olej, znajdujący się między tłokiem, pierścieniami tłoka i cylindrem, nieprzenikalną warstwę dla przedostania się powietrza i spalin,

2. sworznie tłoków i tłoki oraz głowice korbowodów,

4. łożyska główne i czopy osiowe wału korbowego.

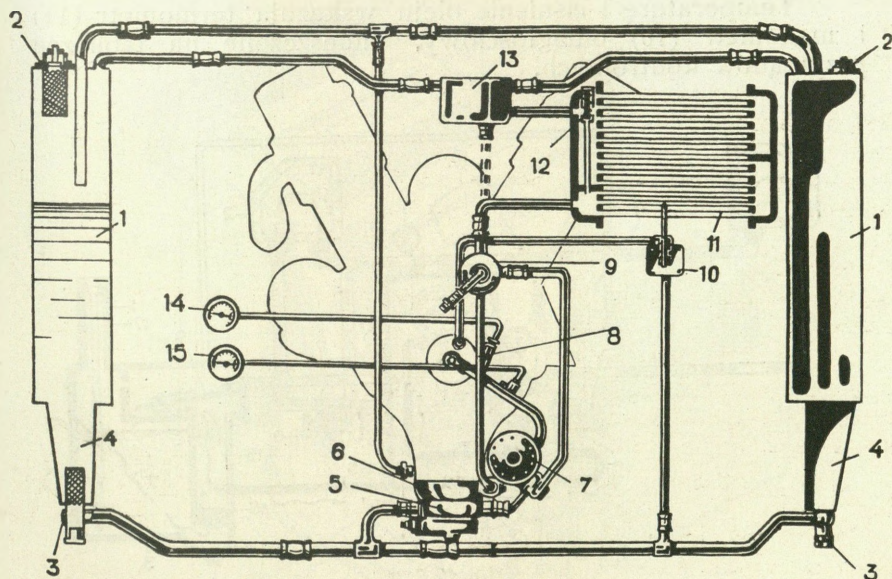
5. wałki rozrządcze i łożyska oraz krzywki i talerze
prów,

6. wszystkie zespoły trące mechanizmu przekładniowego.

Najbardziej odpowiedzialne z tych zespołów są smarowane pod ciśnieniem za pomocą pompy olejowej. Pozostałe smarują się olejem, ściekającym pod własnym ciężarem, lub rozpylanym przy ściekaniu z szybko obracających się części.

2. Budowa układu smarowania.

Układ smarowania silnika służy do przechowania niezbędnej ilości oleju, oczyszczenia go i doprowadzenia do części trących silnika.



Rys. 72. Schemat układu smarowania w średnim czołgu.

1-zbiorniki olejowe; 2-korki i filtry zalewne; 3-filtry i korki zlewne; 4-osiadacze; 5-sekcja tłocząca; 6-sekcja przepompowująca; 7-filtr; 8-przewód od filtra do kranu; 9-kran rozdzielczy; 10-pompka ręczna; 11-chłodnica olejowa; 12-wentyl redukcyjny; 13-zbiorniczek wyrównawczy; 14-termometr; 15-manometr.

Układy smarowania silnika w czołgach średnim i ciężkim są w pewnych szczegółach nieco odmienne.

W czołgu średnim, rys. 72, olej umieszczony w dwóch zbiornikach (1), jest podawany przy pomocy pompy olejowej (5) przez filtr (7) do części trących silnika. Ściekający do dolnego karteru olej, zostaje przetłoczony przez chłodnicę olejową (11) i zbiorniczek wyrównawczy (13) do zbiorników (1).

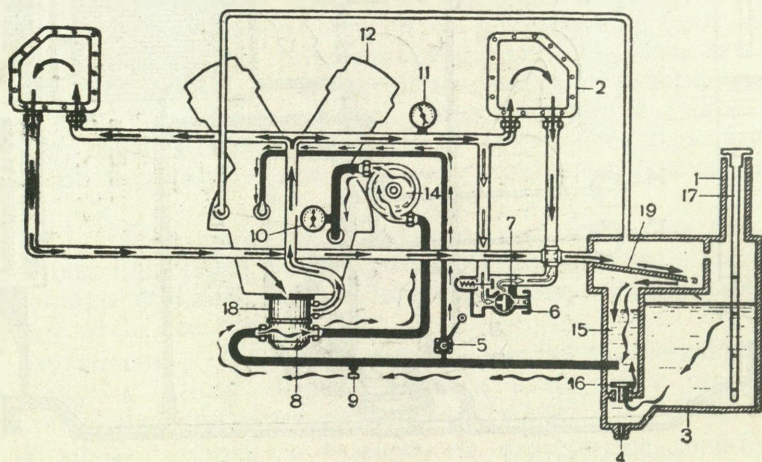
Chłodnica (11) w miarę potrzeby może być włączana i wyłączana przy pomocy kranu rozdzielczego (9).

W czołgu ciężkim, rys. 73, olej ze zbiorniczka obiegowego (15), umieszczonego wewnątrz zasadniczego zbiornika (3), zostaje przetłoczony przy pomocy pompy (8) przez filtr (14) do silnika. Olej, ściekający wewnątrz silnika, jest przetłaczany przez dwie chłodnice do zbiorniczka (15).

Chłodnice są w miarę potrzeby włączane i wyłączane przy pomocy kranu rozdzielczego (7). Rozmieszczenie urządzeń układu smarowania w czołgu ciężkim podaje rys. 74.

W obu czołgach dla podania oleju przed uruchomieniem silnika są zainstalowane pompy ręczne rys. 72 (10) i rys. 73 (5).

Temperaturę i ciśnienie oleju wskazują termometr (11) i manometr (10) odległościowy, umieszczone na tabliczce przyrządów kontrolnych.



Rys. 73. Schemat układu smarowania w ciężkim czołgu.

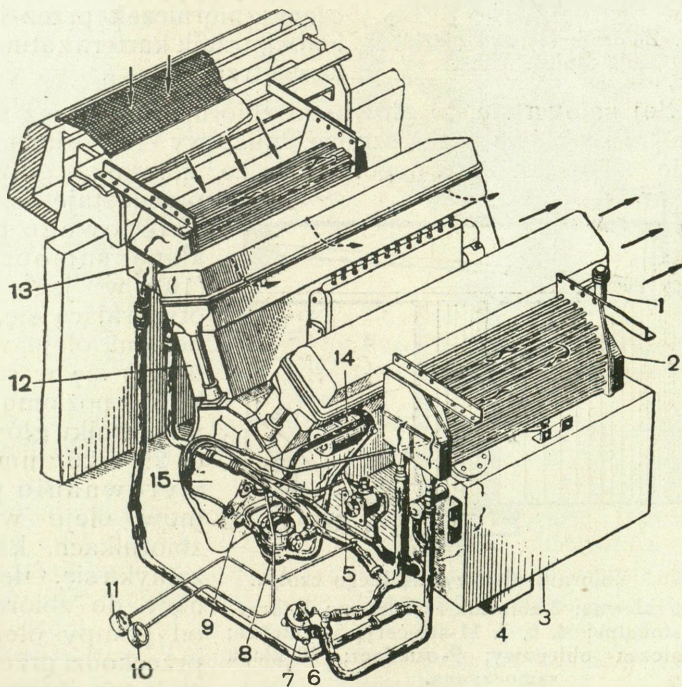
- 1-szyjka zalewna; 2-chłodnica; 3-zbiornik; 4-korek zlewny; 5-ręczna pompa;
6, 9-korek zlewny; 7-kran rozdzielczy; 8-pompa olejowa; 10-manometr;
11-termometr; 12-silnik; 14-filtr olejowy „Kimař”; 15-zbiorniczek obiegowy;
16-kłapa samoczynna; 17-wskaźnik; 18-sekcja przepompowująca.

Zbiorniki olejowe.

W czołgu średnim są ustawione dwa zbiorniki, rys. 72 (1), o pojemności napełnienia po 40 ltr, umieszczone w przedziale motorowym czołga z prawej i lewej strony przy burtach kadłuba. Zbiorniki służą do przechowywania oleju i do jego chłodzenia powietrzem, zasysanym do przedziału motorowego przez wentylator. Korki otworów zalewnych (2) zbiorników posiadają filtry. Takie same filtry (3) są w osiadcach (4) na dole zbiorników.

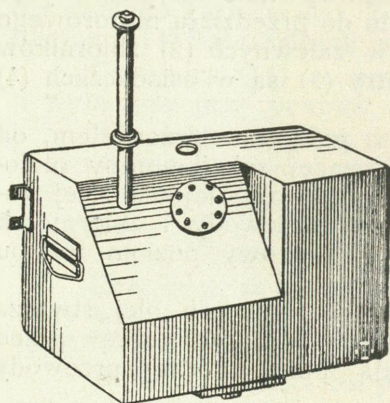
Osiadacze obu zbiorników są połączone przewodem, od którego prowadzi kolanko do tłoczącej sekcji pompy olejowej. Z sekcji przepompowujących pompy olejowej olej zostaje podany do zbiorników przez przewody i zbiorniczek wyrównawczy (13), utrzymujący jednakowy poziom w obu zbiornikach.

Przy dużych obrotach silnika pieniający się olej stwarza ciśnienie w zbiornikach. Dla zabezpieczenia zbiorników przed ich uszkodzeniem, odprowadzają pianę górne przewody



Rys. 74. Widok układu smarowania w ciężkim czołgu.
1-szyjka zalewna; 2-chłodnica olejowa; 3-zbiornik; 4-korek zlewny; 5-ręczna pompa; 6 i 9-korek zlewny; 7-kran rozdzielczy; 8-pompa olejowa; 10-manometr; 11-termometr; 12-silnik; 13-chłodnica; 14-filtr olejowy „Kimaf”; 15-łożo rozrusznika.

drenowe zbiorników do kartera i łączą je przez karter i odwietrznik kartera z atmosferą zewnętrzną. Do tego samego celu służą wentyle bezpieczeństwa, umieszczone w korkach zbiorników.

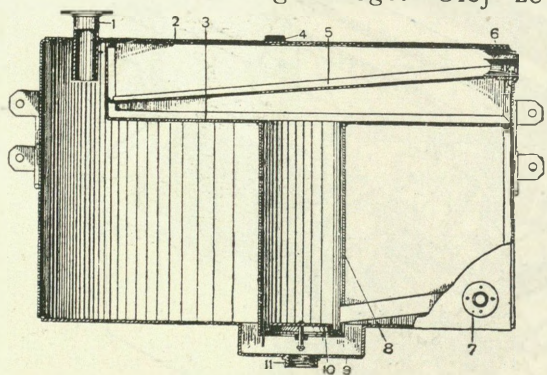


Rys. 75. Zbiornik olejowy ciężkiego czołga.

Olej ze zbiorników zlewa się przez korki w osiadaczach.

Na czołgu ciężkim znajduje się zbiornik olejowy, rys. 75, o pojemności napełnienia 65 ltr w przedziale motorowym na lewo od silnika. Zbiornik, rys. 76, składa się z głównego zbiornika (2) i umieszczonego w nim zbiorniczka obiegowego (8). Do zbiorniczka prowadzi przewody: doprowadzający olej do pompy, odprowadzający olej do sekcji tłoczącej pompy i drenowy, łączący zbiorniczek przez karter i odwietrznik kartera z atmosferą zewnętrzną.

Olej nalewa się do głównego zbiornika (2) przez szyjkę zalewną (1), a zlewa przez sztucer spustowy (11), osiadacza (9) w dnie zbiornika głównego. Olej ze zbiornika głównego



Rys. 76. Zbiornik olejowy ciężkiego czołga.

1-szyjka zalewna; 2-zbiornik zasadniczy; 3-skrzynia prostokątna; 4, 6, 7, 11-sztucery; 5-rynienka; 8-zbiorniczek obiegowy; 9-osiadacz; 10-kłapa samoczynna.

z rynienką (5) nad zbiorniczkiem, służącą do tłumienia piany. Zainstalowanie zbiorniczka obiegowego w układzie smarowania daje następujące zalety:

przedostaje się do obiegowego przez klapę samoczynną (10) w jego dnie, otwierającą się, gdy poziom oleju w nim obniży się w stosunku do poziomu oleju w zbiorniku głównym o 25 — 26 mm. Po wyrównaniu poziomów oleju w obu zbiornikach, kłapka zamyka się. Olej, płynący do zbiorniczka od pompy olejowej, przechodzi przez prostokątną skrzynię (3)

w pracy bierze udział mała część oleju, a większość jego pozostaje prawie przez cały czas świeża,

przy uruchamianiu silnika mała ilość oleju obiegowego ogrzewa się szybciej,

ułatwia się korzystanie ze specjalnego urządzenia do rozrzedzania oleju.

Faktyczna objętość zbiorników olejowych jest większa od ich pojemności napełnienia. Niezapełnioną część zbiorników rezerwuje się dla piany.

Pompa olejowa.

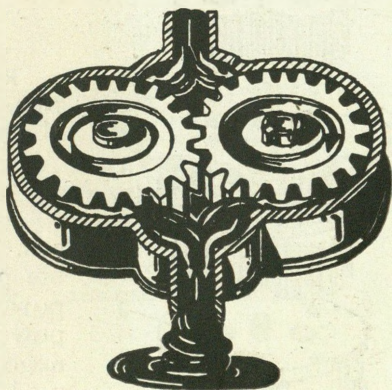
Smarowanie części pod ciśnieniem odbywa się przy pomocy trybikowej pompy olejowej, pracującej w następujący sposób, rys. 77.

Dwa zazębione koła zębate są umieszczone w karterze pompy w ten sposób, że zęby kółek prawie przylegają do ścianki kartera. Gdy pompa jest zanurzona w oleju, to przy obracaniu kółek, zęby zagarniają olej z jednej strony i przenoszą go obok ścianek kartera na drugą stronę. Z powrotem olej, między ściśle przylegającymi zębami, przedostać się nie może.

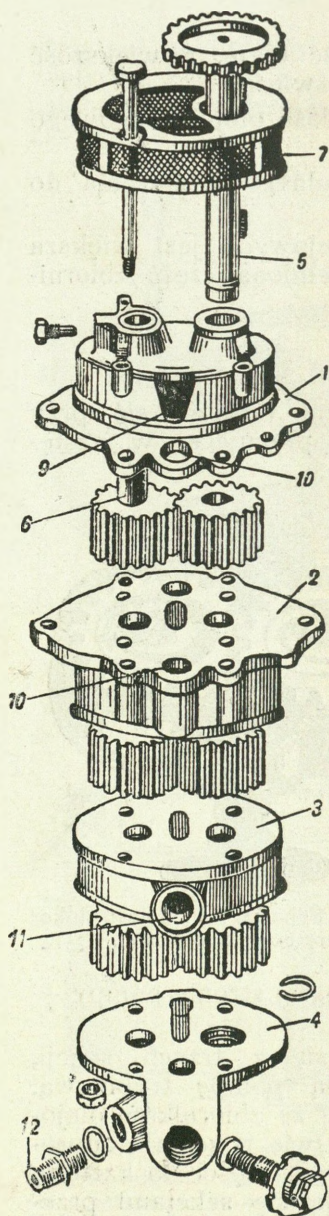
Przy szybkich obrotach kółek stwarza się w rurociągach doprowadzających olej do pompy, strumień oleju wciąganego, natomiast w rurociągach po drugiej stronie pompy — strumień oleju tłoczonego.

Pompa olejowa silnika składa się z trzech sekcji, z których każda stanowi samodzielną pompę trybikową. Jedna z tych sekcji, tłocząca, pędzi olej ze zbiorników olejowych do układu smarowania silnika. Dwie pozostałe odprowadzają olej, ściekający ze smarowanych części do kartera, z powrotem do zbiorników i nazywają się sekcjami przepompowującymi. Takich sekcji jest dwie po to, aby nadażyły odprowadzać olej, który ściekając z części, pieni się, zajmując większą objętość.

Pompa jest zainstalowana w przednim osiadaczu kartera.

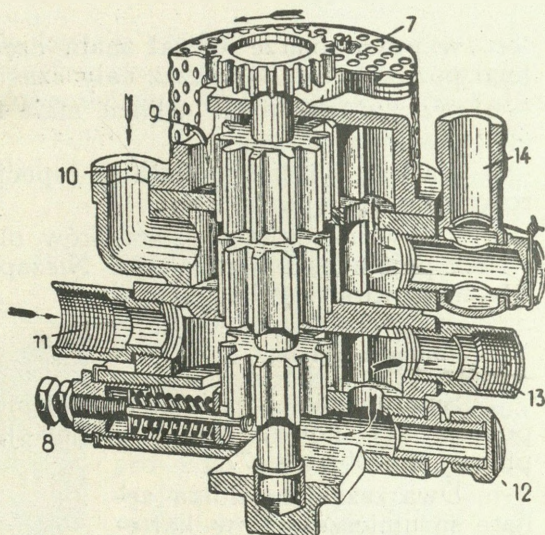


Rys. 77. Schemat działania trybikowej pompki olejowej.



Rys. 79. Części trybikowej pompki olejowej.

1-kadłub górnej sekcji przepompowującej; 2-kadłub dolnej sekcji przepompowującej; 3-kadłub sekcji tłoczącej; 4-pokrywa dolna; 5-walek napędowy; 6-oś; 7-filtr siatkowy; 8-wentyl redukcyjny; 9, 10, 11-otwory wlotowe; 12-korek; 13, 14-sztucery wylotowe.



Rys. 78. Przekrój pompy olejowej.

7-filtr siatkowy; 8-wentyl redukcyjny; 9, 10, 11-otwory wlotowe sekcji; 12-korek zlewny; 13, 14-sztucery wylotowe.

Olej trafia przez siatkowy filtr, rys. 78, 79 (7) i otwór (9) w kadłubie pompy (1) do górnej przepompowującej sekcji. Średnia przepompowująca sekcja otrzymuje olej z tylnego osiadacza kartera przez przewód i otwór (10). Wyloty sekcji są połączone wspólnym otworem, a kółka obu sekcji pędzą olej przez wspólny przewód do zbiorników.

Dolna sekcja tłocząca pędzi olej ze zbiorników do filtra olejowego i dalej do sieci smarowania.

Do sekcji tłoczącej dołączony jest wentyl redukcyjny (8). Po przejściu kółek sekcji, olej ma dwie drogi: jedną (13) do filtra i dalej, drugą przez otwór w dół do zamkniętego

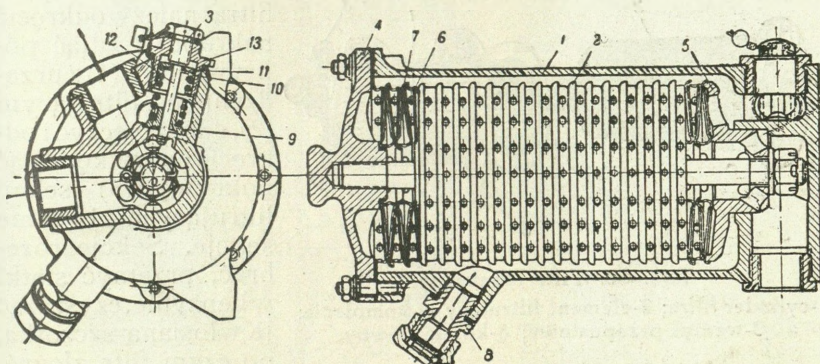
wentyla redukcyjnego (8). Przy ciśnieniu w obwodzie ponad 6,5 atm. (na tyle obliczone jest dociągnięcie sprężyny wentyla redukcyjnego) olej odepchnie talerz wentyla i wypłynie przez otwór do góry znów przez kółka sekcji tłoczącej.

Olej będzie krążył w sekcji przez otwarty wentyl redukcyjny tak długo, dopóki ciśnienie w obwodzie nie spadnie.

Wszystkie trzy kadłuby sekcji, rys. 79, (1, 2, 3) i pokrywa dolna (4), w której umieszczony jest wentyl redukcyjny (8), są ściągnięte ze sobą śrubami. Kółka napędowe wszystkich sekcji są osadzone na wspólnym wałku napędowym (5), a kółka napędzane na wspólnej osi (6).

Filtry olejowe.

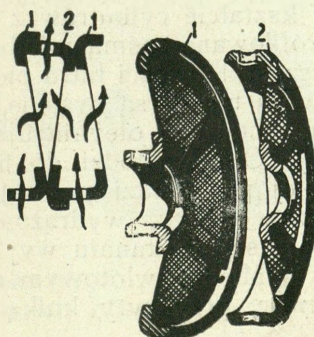
W czołgu średnim filtr siatkowy olejowy, rys. 80, znajduje się w prawej dolnej, przedniej części silnika. Filtr składa się z kadłuba z pokrywką, urządzenia filtrującego i wentyla przepustowego.



Rys. 80. Filtr olejowy średniego czołga.

1-cylinder filtra; 2-element filtrujący; 3-wentyl przepustowy; 4-pokrywa filtra; 5-pokrywa sekcji filtrującej; 6-obwód zewnętrzny; 7-obwód wewnętrzny; 8-sztucer i korek zlewny; 9-grzybek wentyla; 10-sprężyna wentyla; 11-talerz wentyla; 12-trzonek wentyla; 13-sztucer z korkiem.

Każda z 20 sekcji urządzenia filtrującego składa się z dwóch pierścieni: rys. 81, zewnętrznego (2) i wewnętrznego (1) z naciągniętymi i przylutowanymi do nich siatkami. Wewnętrzny pierścień posiada 10 otworów dla wejścia oleju do sekcji, a zewnętrzny 30 otworów dla odpływu oleju.



Rys. 81. Sekcja filtrująca.

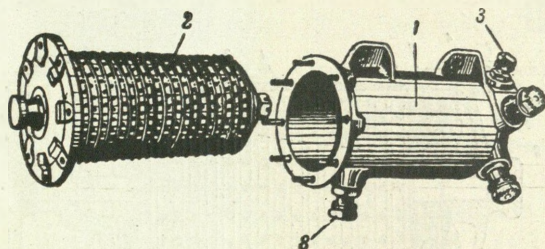
1-element wewnętrzny; 2-element zewnętrzny.

Przy składaniu filtra wstawia się wewnętrzny pierścień sekcji do zewnętrznego, a wszystkie sekcje nakłada się na oś i ściąga się przy pomocy pokrywy nakrętką.

Olej wchodzi do filtra, rys. 80, przez kanał dopływowy i płynąc dalej wchodzi do sekcji przez otwory w wewnętrznych pierścieniach filtrujących.

Wychodząc w stanie oczyszczonym z sekcji przez otwory w pierścieniu zewnętrznym, płynie on między filtrującym urządzeniem (2), a ścianką kadłuba filtra (1) do kanału odpływowego i dalej do silnika.

Między dopływowym a odpływowym kanałem znajduje się otwór, przykryty wentylem przepustowym (9). Przy zabrudzonym filtrze lub gęstym oleju (przy uruchamianiu zimnego silnika), olej, nie mogąc przedostać się przez siatki, odpycha grzybek wentyla (9) i przedostaje się do silnika, omijając urządzenie filtrujące.



Rys. 82. Filtr rozebrany.

1-cylinder filtra; 2-element filtrujący w komplecie;
3-wentyl przepustowy; 8-korek zlewny.

Dla przemycia filtra należy odkręcić nakrętki i zdjąć pokrywę filtra (4) z urządzeniem filtrującym (2), odbezpieczyć i odkręcić nakrętkę, zdjąć pokrywę (5) sekcji filtrujących i same sekcje. Sekcje rozebrać, przemyc siatki w benzynie, czyszcząc je włosianą szczotką, po czym filtr złożyć.

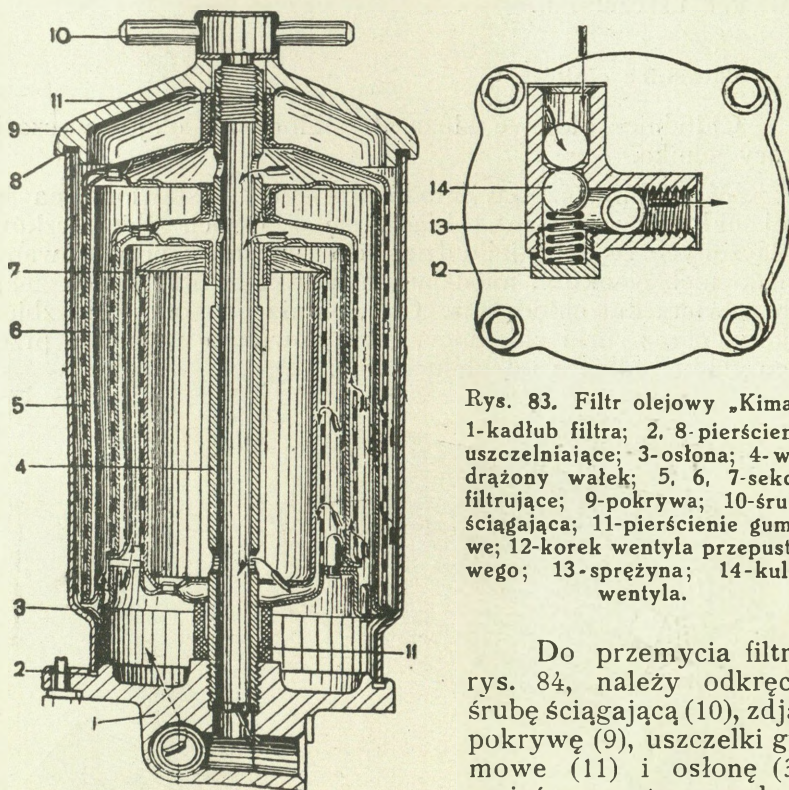
Na ciężkim czołgu filtr olejowy typu „Kimař” mieści się z prawa na górnej połowie kartera silnika, rys. 83.

Filtr składa się z kadłuba (1), osłony (3) i pokrywy (9), ściągniętych przy pomocy wydrążonego wałka (4) i śruby (10). Wewnątrz osłony znajdują się trzy sekcje filtrujące 5, 6, 7, w kształcie cylindrów z cienkiej blachy miedzianej, owinięte profilowaną taśmą miedzianą. Przy składaniu uszczelnia się wszystkie części filtra pierścieniami gumowymi. W szczelnym zwoju taśmy są wąskie, prostokątne szczeliny, przez które przechodzący olej filtruje się.

Olej wchodzi do filtra przez kanał wejściowy i płynąc dalej przechodzi przez jedną z oczyszczających sekcji, skąd przez otwory, wydrążone w wałku ściągającym (4), przedostaje się do kanału wyjściowego i dalej do silnika.

Między wlotowym a wylotowym kanałem znajduje się otwór, przykryty kulą (14) wentyla przepustowego. Przy

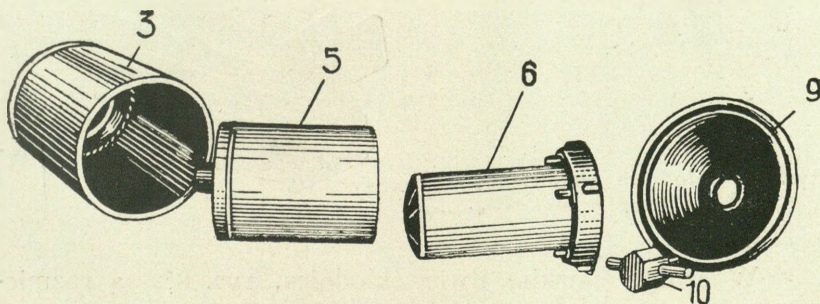
zabrudzonym filtrze lub gęstym oleju (przy uruchamianiu zimnego silnika), olej, nie mogąc przedostać się przez siatki, odpycha kulkę wentyla (14) i przedostaje się do silnika, omijając urządzenie filtrujące.



Rys. 83. Filtr olejowy „Kimaf”

1-kadłub filtra; 2, 8-pierścienie uszczelniające; 3-osłona; 4-wydrążony wałek; 5, 6, 7-sekcje filtrujące; 9-pokrywa; 10-śruba ściągnięta; 11-pierścień gumowy; 12-korek wentyla przepustowego; 13-sprężyna; 14-kulka wentyla.

Do przemycia filtra, rys. 84, należy odkręcić śrubę ściągniętą (10), zdjąć pokrywę (9), uszczelki gumowe (11) i osłonę (3), wyjąć zewnętrzną sekcję



Rys. 84. Filtr rozebrany.

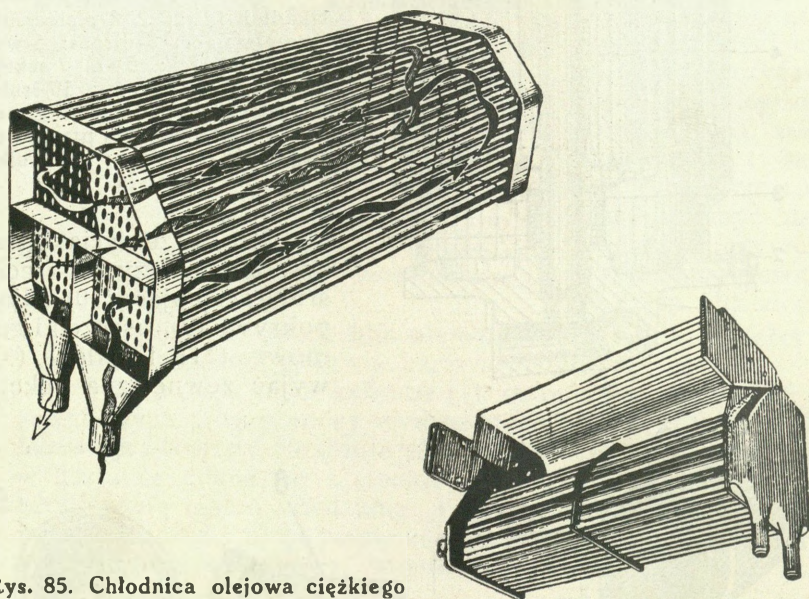
3-osłona; 5, 6-sekcja filtrująca; 9-pokrywa; 10-śruba ściągnięta.

filtrującą (5), drugą uszczelkę gumową i obie wewnętrzne sekcje filtrujące (6, 7). Sekcje rozebrać i przemyć w nafcie, oczyszczając je szczotką włosianą, po czym przedmuchać i wysuszyć. Przy składaniu zwrócić uwagę na założenie gumowych uszczelnień.

Chłodnice olejowe.

Chłodnice olejowe służą do chłodzenia oleju w czasie pracy silnika.

W średnim czołgu chłodnica olejowa, ustawiona na lewej chłodnicy wodnej, składa się z dwóch zbiorniczków, połączonych ze sobą kilkudziesięciu rurkami z przylutowanymi do nich cienkimi, miedzianymi płytkami dla zwiększenia ich powierzchni chłodzenia. Olej, płynie od pompy do zbiorników, przez rurki chłodnicy, gdzie powietrze wciągane przez wentylator, odbiera od oleju ciepło.



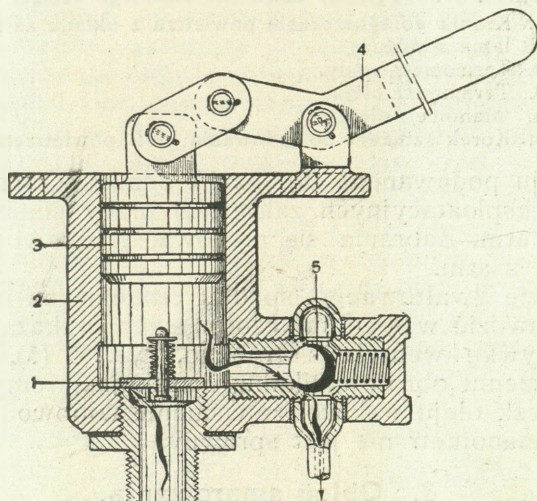
Rys. 85. Chłodnica olejowa ciężkiego czołga i obieg w niej oleju.

W czołgu ciężkim dwie chłodnice, rys. 85, są rozmieszczone w przedziale motorowym, jedna z lewej strony nad zbiornikiem olejowym, druga z prawej nad tylnym zbiornikiem paliwowym. Każda chłodnica składa się z dwóch zbior-

niczaków i szeregu rurek łączących je. Powietrze, wciągane przez wentylator, opływa rurki chłodnicy, odbierając ciepło od oleju.

Pompka ręczna.

Dla doprowadzenia oleju do łożysk silnika przy jego uruchomieniu, korzysta się w czołgach z ręcznej pompki olejowej, ustawionej w średnim czołgu na przegrodce motorowej, a w ciężkim — w przedziale motorowym z lewej strony w kierunku ruchu czołga, rys. 86.



Rys. 86. Ręczna pompka olejowa.

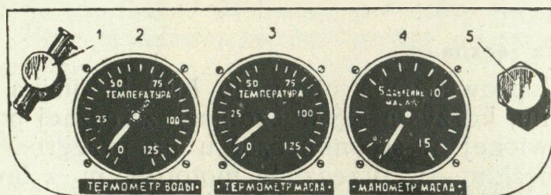
1-wentyl ssący; 2-cylinder; 3-tłok; 4-lewarek;
5-wentyl tłoczący.

Pompka ręczna składa się z cylindra (2) z tłokiem (3), poruszającym przy pomocy lewarka (4) i dwóch wentyli, ssącego (1) i tłoczącego (5). Konstrukcja pompki jest widoczna na rys. 86.

Przyrządy kontrolne.

Przebieg pracy układu smarowania silnika odzwierciedlają przyrządy kontrolne, umieszczone na tabliczce w przedziale kierowcy, rys. 87. Odległościowy (aero) termometr oleju jest włączony do przewodu między pompą a chłodnicą i pokazuje temperaturę oleju, odprowadzanego z silnika. Temperatura ta winna być w granicach 60—90° C. Najwyższa dopuszczalna temperatura, przy której wolno jeszcze pracować silnikowi wynosi 105° C.

Odległościowy (aero) manometr jest włączony do przewodu między filtrem olejowym a silnikiem i wskazuje ci-



Rys. 87. Przyrządy kontrolne ciężkiego czołga.

1. Kranik do spuszczenia powietrza z układu zasilania silnika.
2. Termometr wody.
3. Termometr oleju.
4. Manometr oleju.
5. Korek sztucera do ładowania butli powietrzem.

śnienie oleju podawanego do łożysk silnika. Ciśnienie to ma być przy eksploatacyjnych zakresach pracy silnika w granicach 6—9 atm. Zabrania się pracować silnikowi przy ciśnieniu poniżej 2 atm.

W razie gwałtownego spadku ciśnienia na manometrze można sprawdzić w średnim czołgu jego wskazanie, odkręcając pokrywkę wentyla zwrotnego, rys. 85 (5), i przy lekkim zwiększeniu obrotów silnika, naciskając wentyl zwrotny.

Wytrysk oleju wskaże, że ciśnienie w obwodzie istnieje, natomiast manometr nie jest sprawny.

3. Obieg smarowania.

Obieg w zewnętrznym obwodzie układu smarowania.

Pompy olejowe, mechaniczna i ręczna, chłodnice, zbiorniki i filtry oraz, regulujący ich współdziałanie kran rozdzielczy, stanowią zewnętrzny obwód systemu smarowania.

W czołgu średnim, rys. 72, kran rozdzielczy (9) ma dwa położenia — „praca” i „uruchomienie zimą”. W położeniu „praca” olej płynie przez tzw. długi obieg, od sekcji tłoczącej pompy olejowej (5) przez filtr (7) do silnika, a od sekcji odpompowujących (6) przez chłodnice (11) do zbiorników (1). Przy zimnym silniku, olej, nie pokonywując oporu cienkich rurek chłodnicy, otwiera wentyl redukcyjny (12), umieszczony w zbiorniczku chłodnicy (11), omijając jej rurki.

Przy położeniu „uruchomienie zimą” kran zamyka drogę olejowi od pompy do chłodnic, wyłączając chłodnicę i zbiorniki, a włączając zamiast tego przewód (8) od kranu (9) do filtra (7). Przy tym, tzw. krótkim obiegu, krąży w układzie tylko mała część oleju, zawarta w karterze, pompie i filtrze,

natomiast wszystkie trzy sekcje pompy pracują jako tłoczące. Byłe sekcje odpompowujące (6) podają olej do kranu (9), a stąd do filtra (7) i do silnika. Sekcja tłocząca (5) podaje olej bezpośrednio do filtra (7) i dalej do silnika.

W tym położeniu można stosować rozrzedzanie oleju dla ułatwienia uruchomienia silnika. Dlatego przed zatrzymaniem silnika na długi postój należy: zatrzymać na chwilę silnik, dopóki olej nie ostygnie do $40-60^{\circ}$, po czym przełączyć kran (9) w położenie „uruchomienie zimą” i nalać do karteru silnika przez odwietrznik od 2 do 4 l benzyny lotniczej, w zależności od temperatury powietrza otaczającego i rodzaju smarów, następnie uruchomić silnik z powrotem i dla przemieszania oleju z benzyną przepracować 2—3 min. przy 800—1000 obr./min, potem na pół minuty zwiększyć obroty do 1700—1800, po czym stopniowo, zmniejszając obroty, zatrzymać silnik, pozostawiając kran w położeniu „uruchomienie zimą”.

Przygotowany w taki sposób silnik zezwala się uruchamiać przy mrozach do -10°C normalnym sposobem. Po stworzeniu ręczną pompką (10) ciśnienia oleju do 0,5—1 atm., uruchomić silnik i podgrzać go na obrotach 600—800 do temperatury oleju 30°C , po czym można ruszyć czołgiem z miejsca. Przy podwyższeniu się temperatury oleju do 60° przełączyć kran na położenie „praca” (w przeciwnym wypadku nastąpi przepełnienie kartera olejem).

Jeśli przy przełączeniu na położenie „praca” ciśnienie oleju zacznie gwałtownie opadać, należy przełączyć kran jeszcze na 2—3 minuty na „uruchomienie zimą”, a potem przełączyć z powrotem na „pracę”.

Podczas pracy silnika benzyna lotnicza wyparowuje, przez co olej uzyskuje swą pierwotną jakość.

W czołgu ciężkim, rys. 73, kran rozdzielczy (7) ma trzy położenia: „chłodnice włączone”, „chłodnice wyłączone” i położenie środkowe, pozwalające odkręcić korek (6) dla zlania oleju. W kadłubie kranu jest również zainstalowany wentyl redukcyjny. Przy położeniu kranu „chłodnice włączone” (długi obieg) olej, wychodzący z sekcji tłoczącej (8) pompy, płynie do wewnętrznego obwodu normalnie, a wychodząc z odpompowujących sekcji (18), płynie do chłodnic (2) i stąd do zbiorniczka obiegowego (15). Obieg ten zapewnia pracę rozgrzanego silnika. Przy zimnym silniku olej, nie pokonywując oporu cienkich rurek chłodnicy, otworzy wentyl redukcyjny kranu i popłynie do zbiornika, omijając chłodnicę.

Przy nastawieniu kranu w położenie „chłodnice wyłączone“ (krótki obieg), otwiera się olejowi wolną drogę przez kran, omijającą chłodnice, przez które w tym wypadku pójdzie tylko nieznaczna część oleju. Praca z krótkim obiegiem daje możliwość rozrzedzenia części oleju dla ułatwienia uruchomienia silnika zimą.

Dlatego przed zatrzymaniem silnika na długi postój należy zatrzymać silnik na chwilę, dopóki olej nie ostygnie do $40 - 60^{\circ}\text{C}$, po czym przełączyć kran w położenie „chłodnice wyłączone“ i nalać do karteru silnika 3 — 6 litrów benzyny lotniczej, uruchomić silnik i przemieszczać olej z benzyną w sposób jak podano wyżej w średnim czołgu.

Po takim przygotowaniu, uruchamia się silnik po długim postoju przy mrozach do -20°C normalnym sposobem, nie przełączając kranu. Jeżeli w toku pracy silnika temperatura oleju podniesie się do 90°C , należy przełączyć kran w położenie „chłodnice włączone“.

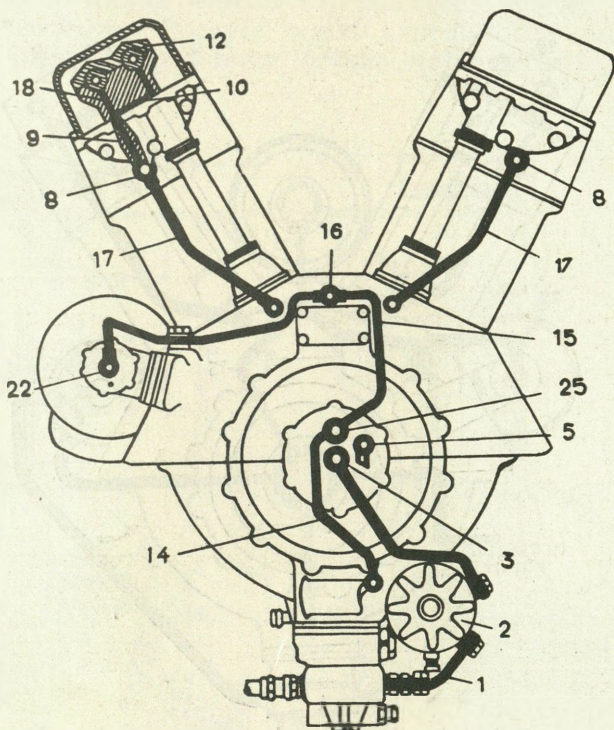
Stosowanie dla rozcieńczenia oleju innych środków niż benzynę lotniczą, jak na przykład, paliwo Diesla lub naftę jest wzbronione.

Obieg w wewnętrznym obwodzie układu smarowania.

Układ smarowania czołga średniego podają rys. 88 i 90, czołga ciężkiego — rys. 89 i 91.

Pompa olejowa (1) tłoczy olej do filtra. Oczyszczony w filtrze (2) olej zostaje doprowadzony w średnim czołgu do przedniej pokrywy karteru (3) silnika, natomiast w ciężkim do podstawy startera (3), skąd trafia do wnętrza pierwszego czopa osiowego (4) wału korbowego, dokąd również trafia olej z pompy ręcznej (5). Z pierwszego czopa osiowego olej płynie przez otwór (6) do pierwszego czopa korbowego (7). Przy szybkim obracaniu się wału korbowego, siła odśrodkowa odrzuca ciężkie cząsteczki domieszek, zanieczyszczające olej, na ścianki czopa. Czysty olej przedostaje się przez specjalny otwór (8) do pierwszego łożyska czopa osiowego wału (9), przez otwór z rurką (10) do pierwszego łożyska korbowego i przez otwory (11), przewiercone w ramionach i pustych czopach osiowych, podąża do łożysk pozostałych osiowych i korbowych czopów.

Do tulei dolnych głowic korbowodów przyczepnych dopływa olej przez otwory w stopach korbowodów głównych. Olej, wyciekający z łożysk korbowodów, rozpyla się siłą odśrodkową i smaruje cylindry oraz sworznie tłoków w tulejach korbowodów i tłokach.

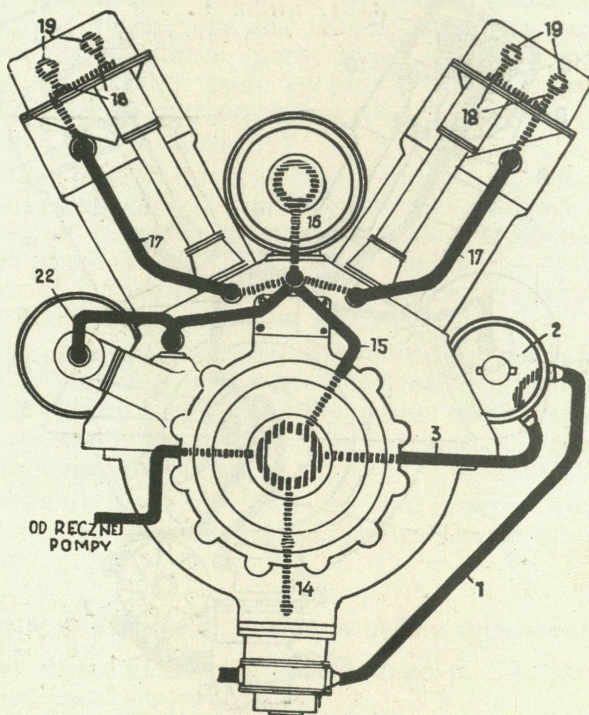


Rys. 88. Układ przewodów smarowania czołga średniego.

1-przewód sekcji tłoczącej do filtra; 2-filtr olejowy; 3-przewód od filtra do środka wału korbowego; 5-przewód do wentyla zwrotnego; 8-podłużne otwory w głowicach bloków; 9-pionowe otwory w głowicach bloków; 10-poprzeczne rowki pod pierwszym łożyskiem wałków rozrządnych; 12-rowki w łożyskach; 14-przewód do dolnego pionowego wałka; 15-przewód do wałka pompy paliwowej oraz do łożyska dolnych wałków pochyłych; 16-nakrętka rozdzielcza; 17-przewody doprowadzające olej do łożysk wałków rozrządnych; 18-otwory pionowe w pierwszych łożyskach wałków rozrządnych; 22-przewód do smarowania przekładni prądnic; 25-nakrętka rozdzielcza.

Z przedniej pokrywy średniego czołga i podstawy startera ciężkiego czołga płynie olej również przez przewiercenia i przewody do dolnego pionowego wałka napędu (14) i do górnego (15), a od niego do rozdzielacza powietrznego (16) i przez przewody (19) do wałków rozrządnych.

Do wałków rozrządnych olej przedostaje się przez wytoczenia i otwory w pierwszej podstawie łożyska wałków (18), skąd płynie przez wydrążenia w wałkach rozrządnych (19) i przez otworki w czopach osiowych wałków i kułaków (20),

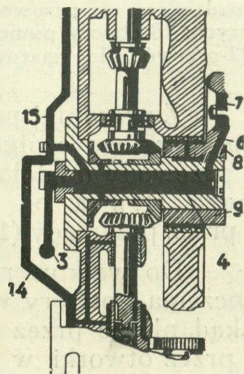


Rys. 89. Układ przewodów smarowania czołga ciężkiego.

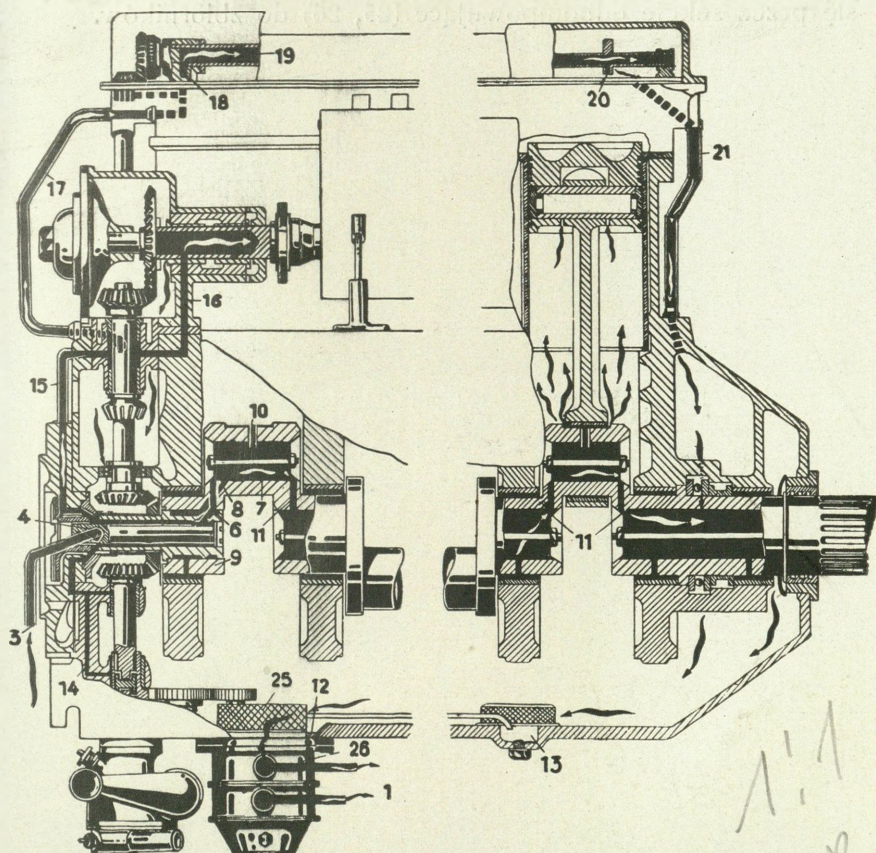
1-przewód do filtra; 2-filtr; 3-przewód do podstawy rozrusznika; 14-przewód do dolnego pionowego wałka; 15-przewód do górnego pionowego wałka; 16-otwór do łożyska rozdzielacza powietrznego; 17-przewody doprowadzające olej do łożysk wałków rozrządnych; 18-otwory w pierwszych łożyskach wałków rozrządnych; 19-otwory w wałkach rozrządnych; 22-przewód do smarowania przekładni prądnic.

Rys. 90. Doprowadzenie oleju do wału korbowego silnika w średnim czołgu.
(Wewnętrzny obieg smarowania czołga średniego jak na rys. 91).

3-przewód do środka wału korbowego; 4-wydrążenie w przedniej części wału korbowego; 6-otwór w ramieniu korby; 7-otwór w czopie korby; 8-otwór do smarowania pierwszego łożyska; 9-czop wału korbowego; 14-przewód do dolnego pionowego wałka; 15-przewód do górnego pionowego wałka.



dostając się do łożysk wałków rozrządczych, między talerze i kuleki zaworów. Pochyłe wałki napędu otrzymują olej również z pierwszej podstawy łożyska wałków rozrządczych.



Rys. 91. Wewnętrzny obieg smarowania ciężkiego czołga.

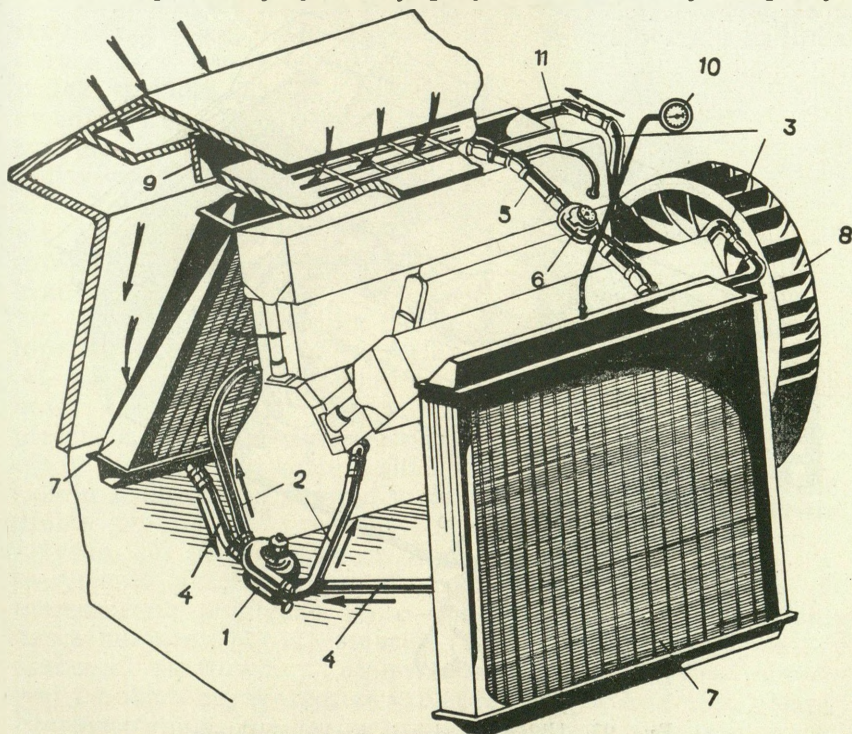
1-przewód od pompy do filtra; 3-przewód od filtra do podstawy rozrusznika; 4-walek skrotny łączący silnik z rozrusznikiem; 6-otwór w ramieniu korby; 7-otwór w czopie korby; 8-otwór do smarowania pierwszego łożyska; 9-czop wału korbowego; 10-otwór do smarowania korbowodu; 11-otwory w ramionach korby; 12-osadnik przedni; 13-osadnik tylny; 14-otwór do smarowania dolnego łożyska wałka pionowego dolnego; 15-przewód do górnego pionowego wałka; 16-otwór do łożyska rozdzielacza powietrznego; 17-przewód do głowicy bloku; 18-otwory pionowe w pierwszych łożyskach wałków rozrządczych; 19-otwory w wałkach rozrządczych; 20-otwory w kulakach; 21-przewód odprowadzający olej z głowicy do kartera; 25-siatka filtrująca; 26-sekcja przepompowująca pompy olejowej.

Nadmiar oleju ścieka z głowic bloku przez specjalne przewody do kartera z tyłu silnika (21). Napęd prądnicy otrzymuje olej przez przewód (22), prowadzący od górnego wałka pionowego napędu (15). Olej ściekający do kartera zbiera się w przednim (12) i tylnym (13) osiadczu, skąd odpompowuje się przez sekcje odpompowujące (25, 26) do zbiorników.

ROZDZIAŁ V.

Układ chłodzenia silnika.

Układ chłodzenia służy do odprowadzania ciepła od części silnika, nagrzewających się przy spalaniu paliwa w cylindrach oraz do utrzymywania temperatury silnika w granicach, odpowiadających najlepszym warunkom jego pracy.



Rys. 92. Układ chłodzenia czołga średniego.

1-pompa wodna; 2, 3, 4, 5-przewody wodne; 6-trójdrogowy łącznik zawany; 7-chłodnice; 8-wentylator; 9-żaluzje; 10-termometr; 11-rurki odprowadzające parę.

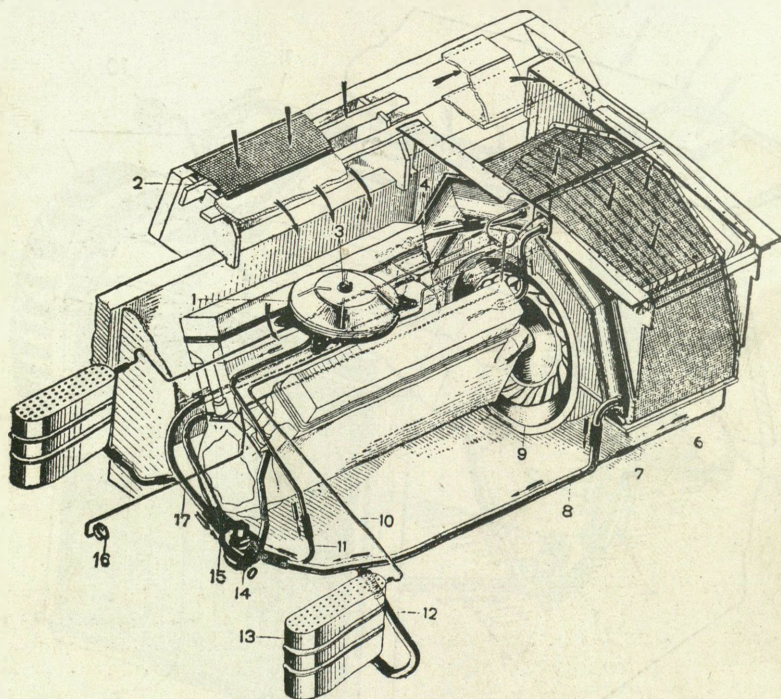
Układ chłodzenia, rys. 92, składa się z pompy wodnej (1), koszulek wodnych cylindrów, chłodnic (7), wentylatora (8), termometru (10), przewodów metalowych (2, 3, 4, 5) i gumowych oraz trójdrogowego łącznika (6) (w czołgu średnim), lub zalewnego zbiorniczka (w czołgu ciężkim) posiadających wentyl parowy.

Do chłodzenia stosuje się wodę, a zimą niezamarzający płyn „antyfryz“ w ilościach 85 l (czołg ciężki) i 90 l (czołg średni).

Działanie układu.

Układ chłodzenia pracuje w następujący sposób, rys. 92.

Przy zalanym układzie, woda napełnia koszulki wodne cylindrów, chłodnice (7) i pompę wodną (1). Podczas pracy silnika pompa wodna (1) zmusza wodę do krążenia od wodnych koszulek cylindrów, którym odbiera ciepło, przez przewody (3) do chłodnic (7). Powietrze wciągane przez



Rys. 93. Układ chłodzenia czołga ciężkiego.

1-zbiorniczek zalewny; 2-siatka na wlocie powietrza; 3-wentyl parowopowietrzny; 4-rurki odprowadzające parę; 6-chłodnica; 7-rurka zlewna; 8, 10, 11, 12 17-przewody wodne; 9-wentylator; 13-zbiorniczek wody; 14-kran zlewny; 15-pompa wodna; 16-termometr.

wentylator (8), osadzony na bębnie głównego sprzęgła, opływa rurki chłodnic, chłodząc z kolei wodę.

Ochłodzona woda powraca przez przewody (4) i pompę (1) do koszulek wodnych cylindrów.

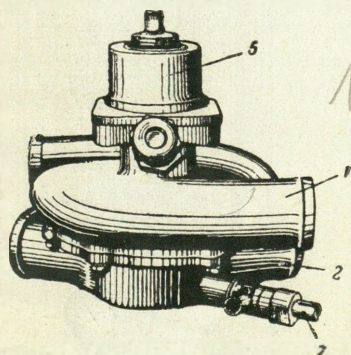
Koszulki wodne.

Koszulki wodne, jednakowe u średniego i ciężkiego czołga, zostały opisane wyżej w rozdziale — „Budowa silnika“. Woda, krążąca przez koszulki wodne, chłodzi komory spalania w głowicach bloków, gniazda i prowadnice zaworów, kadłuby wtryskiwaczy oraz gilzy cylindrów, a przez nie tłoki. Do górnych części głowic dołączone są rurki (11), odprowadzające parę do przewodów (5), połączonych z wentylem parowym.

Pompa wodna.

Aluminiowy kadłub pompy, rys. 94, 95 (1) posiada dwie rury odpływowe, odlane razem z nim. W wytoczeniu kadłuba obraca się w brązowej tulejce (12) wałek turbinki (4). Do górnego, kwadratowego kołnierza kadłuba, przymocowany jest kadłub (5) kulkowego łożyska (6) wałka, a do kołnierza dolnego — pokrywa dolna (2) pompy z dwoma rurami dopływowymi i zlewnym kranem (7).

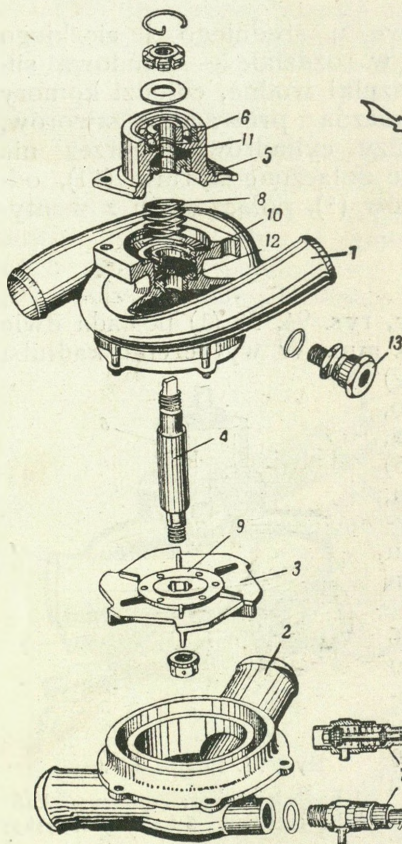
Aluminiowa turbinka (3) z 6 łopatkami jest osadzona na wałku (4), napędzanym przez dolny pionowy wałek napędu. Dla zabezpieczenia przed przedostaniem się wody z pompy do kartera silnika i oleju z kartera do pompy, w kadłubie pompy (1) i w kadłubie łożyska (5) ustawione są dwa pierścienie uszczelniające (10 i 11), dociskane sprężyną (8), umieszczoną pomiędzy nimi. Tuleja wałka (12) i pierścienie uszczelniające (10, 11) smarują się solidolem przy pomocy śrubowej smarownicy, umieszczonej na przegrodce motorowej i połączonej węzłem ze sztucerką (13) w kadłubie pompy. Niesmarowanie wałka w odpowiednich odstępach czasu (1,5 — 2 godz.) doprowadza do uszkodzenia pompy. Pierwszą oznaką tego jest wyciekanie wody przez otwór kontrolny w kadłubie pompy. Zabrania się w tym wypadku zatykać ten otwór, gdyż woda popłynie do kartera silnika, psując olej.



Rys. 94. Pompa wodna.

1-kadłub pompy; 2-pokrywa kadłuba łożyska; 5-kadłub łożyska; 7-kurek zlewny.

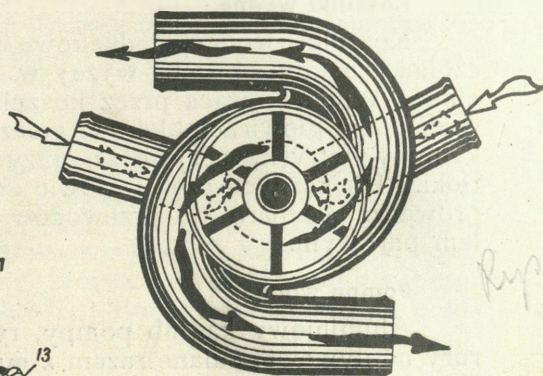
Kurek zlewny (7) otwiera się w czołgu średnim przy pomocy przestawiania ręczki na przegrodce motorowej. W ciężkim czołgu uchwyt kurka jest umieszczony bezpośrednio na pompie.



Rys. 95. Części pompy wodnej.

1-kadłub; 2-pokrywa kadłuba; 3-turbin-
ka łopatkowa; 4-walek turbinki; 5-kad-
łub łożyska; 6-łożysko kulkowe; 7-ku-
rek zlewny; 8-sprężyna; 9-piasta turbin-
ki; 10, 11 - pierścienie uszczelniające;
12-brązowa tuleja; 13-sztucer do do-
prowadzenia smaru.

do układu. Dzięki szybkiemu wirowaniu pompy (półtora raza szybciej od wału korbowego) wytwarza się stały obieg wody w układzie.



Rys. 96. Schemat działania pompy wodnej.

Na kolanko kurka przy zlewie nakłada się gumowy wąż, połączony w średnim czołgu z rurą, włutowaną w dno czołga, a w ciężkim długi wąż jest wyprowadzany na zewnątrz czołga przez właz pod pompą.

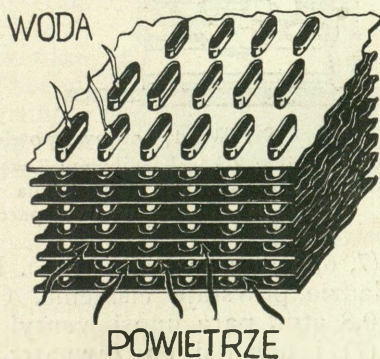
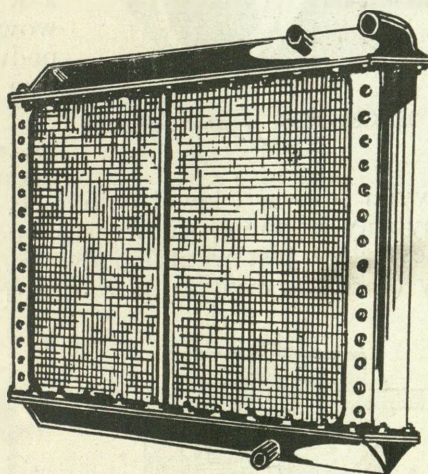
Działanie pompy, rys. 96, polega na tym, że podawana z dołu przez rury dopływowe do środka turbinki woda, pędzona łopatkami, zostaje odrzucona przez siłę odśrodkową do rur odpływowych. Wypływająca woda z pompy pchana nieprzerwanie świeżo dopływającym strumieniem, tłoczonym przez turbinę, płynie dalej

Chłodnice.

Chłodnice są to dwa zbiorniki, połączone rurkami. Na rurki są nałożone i przylutowane cienkie płytki miedziane, tworzące żebra chłodzeniowe, zwiększające powierzchnię chłodzenia rurek. Wewnątrz rurek płynie chłodzona woda, a między rurkami i żebrami, chłodzące ją powietrze.

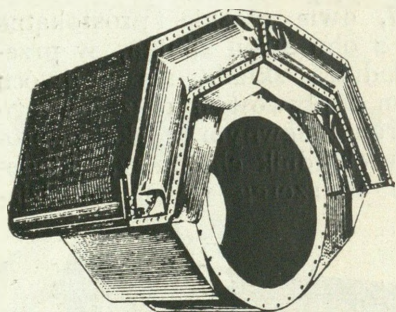
W średnim czołgu, rys. 97, dwie płaskie, prostokątne chłodnice są ustawione pochyło z obu stron silnika, w przedziale motorowym. Każda chłodnica składa się z dwóch kolektorów: dolnego z kolankiem odpływowym oraz górnego z kolankiem dopływowym, otworem zalewnym i rurką, odprowadzającą parę. Kolektory łączy chłodnik chłodnicy, składający się z rurek wlutowanych w szereg płytek miedzianych, z których skrajne grube, posiadają otwory dla śrub, przy pomocy których chłodnik łączy się z kolektorem górnym i dolnym. W miejscu połączeń wstawia się uszczelkę gumową lub ze specjalnej masy. Do lewego górnego kolektora dołączony jest przewód termometru odległościowego.

W czołgu ciężkim dwie chłodnice, rys. 98, wykonane w kształcie półokrągłym składają się z przednich i tylnych kolektorów oraz chłodników takiej samej konstrukcji jak w średnim czołgu, i są ustawione, rys. 93, naokoło wentylatora na granicy przedziałów motorowego i transmisyjnego. Kolektory przednie posiadają kolanka górne, dopływowe, połączone z głowicami bloków, i dolne odpływowe, z których wypływa woda do pompy, oraz rurkę



Rys. 97. Chłodnica wodna czołga średniego.
Budowa chłodnika.

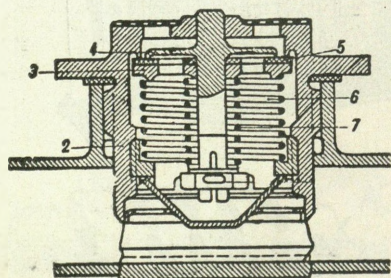
do odprowadzania pary. Kolektory tylne są połączone przy pomocy rury zlewnej z pompą, co daje możliwość pełnego zlania wody, gdy czołg stoi na wzniesieniu. Z obu stron przednich i tylnych kolektorów jest przytwierdzone płótno impregnowane, zamykające przestrzeń, w której działa wentylator po to, aby całe powietrze przechodziło przez chłodnice. Do zalewania wody i zabezpieczenia chłodnic przed uszkodzeniem, w razie zwiększenia się lub zmniejszenia ciśnienia w układzie, stosuje się w średnim czołgu łącznik, a w ciężkim — zbiornik zalewowy, z wmontowanymi w nim podwójnymi wentylami powietrza i pary.



Rys. 98. Chłodnica wodna ciężkiego czołga.

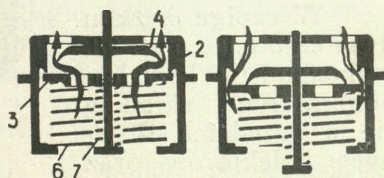
wowowymi prawej i lewej chłodnicy. Przez górny jego otwór, zamykany korkiem, zalewa się wodę do układu. W korku (2) umieszczony jest wentyl podwójny, składający się z wentyla pary (4) oraz wentyla powietrza (3), zaopatrzonych w sprę-

Trójdrogowy łącznik, rys. 99, średniego czołga łączy się przewodami z kolankami zale-



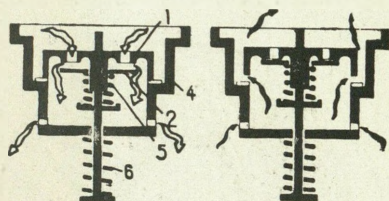
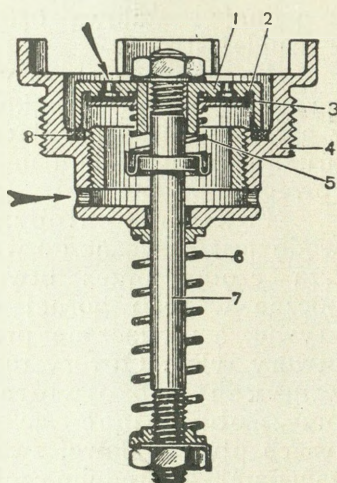
Rys. 99. Wentyl parowo-powietrzny średniego czołga.

1-kadłub łącznika; 2-korek zalewny; 3-wentyl powietrzny; 4-wentyl parowy; 5-gumowe siodło wentyla; 6-sprężyna wentyla powietrznego; 7-sprężyna wentyla parowego.



żyny (7, 6) i gumowe siodło (5). Przy nagrzewaniu się wody, w układzie powstaje ciśnienie. Gdy wzrośnie ono powyżej 0,6 — 0,8 atm, para unosi wentyl (4) pokonywując siłę sprężyny (7) i uchodzi na zewnątrz. Podczas ostygnięcia silnika (na przykład, w czasie postoju po marszu) przy ochładzaniu się wody, powstałe w układzie rozrzedzenie powietrza, poko-

nywując siłę sprężyny (6), otworzy wentyl powietrzny (3), i powietrze zacznie wchodzić do układu aż do wyrównania ciśnień.

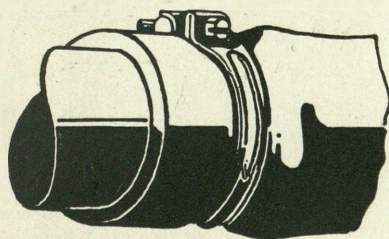


Rys. 100. Wentyl parowo-powietrzny czołga ciężkiego.

1-wentyl parowy; 2-wentyl powietrzny; 3, 8-podkładki gumowe; 4-korek zalewny; 5-sprężyna wentyla powietrznego; 6-sprężyna wentyla parowego; 7-trzon.

W czołgu ciężkim między blokami cylindrów jest umieszczony zbiorniczek zalewowy, połączony przy pomocy rurki z jednym z przewodów dopływowych pompy. Otwór zalewowy na górze zbiornika zamyka się korkiem, rys. 100 (4), z umieszczonym w nim podwójnym wentylem (1, 2), działającym w podobny sposób, jak w średnim czołgu. Różnice konstrukcyjne są widoczne na rysunkach 99 i 100.

Kolanka i rurociągi są połączone węzami gumowymi, rys. 101, ściąganyymi specjalnymi ściągaczami. Przy nakładaniu węza należy uważać, ażeby ściągacz siedział poza zgrubieniem rury, a za ściągaczem wystawał jeszcze kawałek węza.



Rys. 101. Wąż gumowy.

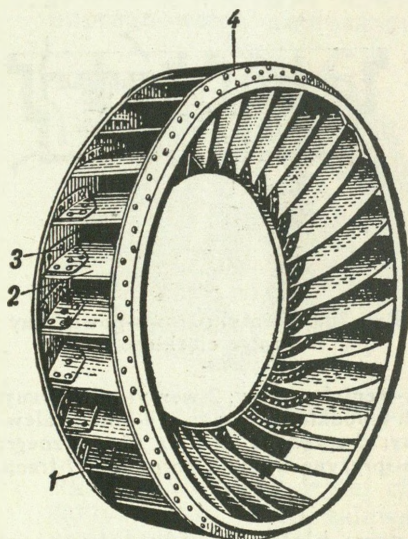
Wentylator.

Wentylator czołga średniego, rys. 102, stanowi tarcza (1), z przynitowanymi do niej łopatkami (2), których drugie końce są połączone przy pomocy nitów pierścieniem (4). Wentylator jest osadzony na stałe na bębnie napędowym głównego sprzęgła i obraca się razem z wałem korbowym.

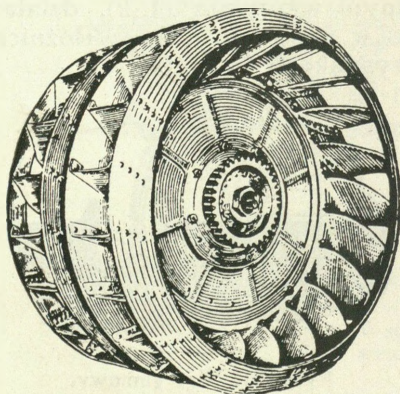
W ciężkim czołgu wentylator, rys. 103, składa się z dwóch tarcz łopatkowych, wykonanych w sposób podobny, jak w czołgu średnim, i obraca się w zamkniętej przestrzeni, utworzonej przez chłodnice z jednej i stalową osłonę z drugiej strony.

Powietrze jest zasysane jedną tarczą łopatkową z przedziału transmisyjnego, drugą — z przedziału motorowego.

Powietrze chłodzące wodę jest zasysane do wnętrza czołga przez otwory boczne w jego górnej pokrywie, a wytłaczane przez otwory tylne. Otwory te są zamykane lub otwierane przez obracające się na osiach płyty stalowe, zwane żaluzjami. W średnim czołgu żaluzje są ustawione również na otworach wlotowych. Chcąc podnieść temperaturę silnika zamykamy żaluzje. Wtedy powietrze, nie wychodząc na zewnątrz, krąży wewnątrz czołga i woda w chłodnicach nagrzewa się. Przy podnoszeniu się temperatury wody, otwieramy stopniowo żaluzje przy pomocy dwóch uchwytów (ciężki czołg) lub dwóch rączek (średni czołg), umieszczonych na przegrodce motorowej. Żaluzje tylne średniego czołga otwierają się przy pomocy rączki, umieszczonej z lewa od kierowcy na ścianie czołga.



Rys. 102. Wentylator czołga średniego.
1-tarcza wentylatora; 2-łopatki; 3-kółko mocujące; 4-pierścień.



Rys. 103. Wentylator czołga ciężkiego.

Podgrzewacze wody

W czołgu ciężkim ustawione jest specjalne urządzenie do podgrzewania wody w układzie zimą, podczas postoju czołgu, rys. 104.

Urządzenie składa się z dwóch zbiorniczków wody, dwóch ogrzewaczy i rurociągów, łączących zbiorniczki z urządzeniem chłodzeniowym silnika.

Zbiorniczki wody są umieszczone w tylnych kątach sekcji bojowej (koło przegródki motorowej) i przy-mocowane ściągaczami do burt czołga.

W celu zwiększenia powierzchni ogrzewania w zbiorniczki są wmontowane pionowe rurki z otwartymi końcami dla ujścia gazu z lamp ogrzewających. Zbiorniczek ma dwa kolanka: dolne (wlotowe), połączone z rurociągiem pompy wodnej i górne (wylotowe) z rurką do odprowadzania pary, wychodzącej z głowicy bloku i chłodnicy. Ogrzewacz składa się ze zbiornika do paliwa (5) (o pojemności 3 l) i dwóch lamp (2). Jako paliwo stosuje się naftę lub paliwo Diesla. Norma zużycia paliwa wynosi 400 gr/godz.

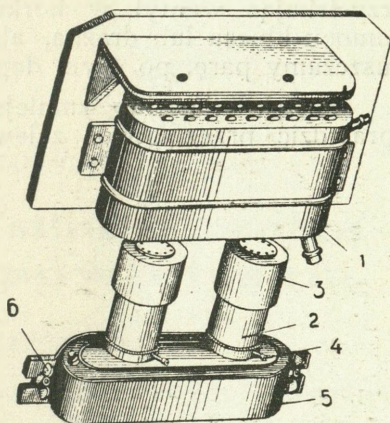
Gorąca woda lub para dostaje się przez rurociągi i rurki do chłodnic i koszulek wodnych. Ubytek wody w zbiornikach uzupełnia się kosztem zimniejszej, dopływającej z dolnych punktów urządzenia chłodzącego (chłodnic i pompy wodnej). Do korzystania z urządzenia należy zdjąć ogrzewacz z umocowania, zdjąć kapturki (3), podkręcić przy pomocy kółka (4) knot i zapalić go, po czym kapturki nałożyć z powrotem i podkręcając knot, doprowadzić ogień do równego, niebieskiego płomienia.

Pojemność ogrzewacza umożliwia 10 — 12 godzinną jego pracę.

Gasi się ogrzewacz przez wkręcenie knota.

Niedomagania układu.

Oprócz przecieków wody w połączeniach węży lub w chłodnicach, najczęstszym niedomaganiem układu chłodze-



Rys. 104. Podgrzewacz wody.

1-zbiorniczek wodny; 2-korpus palnika; 3-kapturek; 4-przesuwacz knota; 5-zbiorniczek paliwa; 6-nakrętka mocująca.

1:1
Rys 5

nia jest złamanie się łącznika pompy wodnej. Do wykryci tego uszkodzenia należy sprawdzić obieg wody w układzie.

W tym celu zmniejszamy obroty silnika, a następnie przyciskając wentyl w korku zalewowym (wodnym) przy pomocy klucza lub dźwigni, aby nie zostać oparzonym, wypuszczamy parę, po czym dopiero odkręcamy korek.

Zwiększając lub zmniejszając obroty silnika możemy sprawdzić przez otwór zalewny, czy jest przepływ wody.

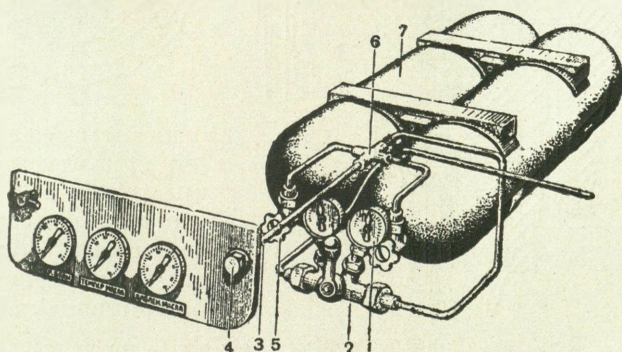
ROZDZIAŁ VI.

Uruchamianie silnika czołga sprężonym powietrzem.

1. Opis urządzenia.

Zarówno na średnim, jak na ciężkim czołgu zainstalowane jest urządzenie, służące do uruchamiania silnika przy pomocy sprężonego powietrza.

Powietrze sprężone do 150 atm, przechowuje się w dwóch butlach umieszczonych w przedniej części czołga. Pojemność obu butli w średnim czołgu wynosi 20 ltr, a w ciężkim 10 ltr, co zapewnia przy pełnym naładowaniu butli 5—8 uruchomień.



Rys. 105. Butle ze sprężonym powietrzem na ciężkim czołgu.

1-manometr; 2-kran rozdzielczy; 3-przewody; 4-sztucer do ładowania butli;
5-wentyl butli; 6-łącznik czterodrogowy; 7-butla.

Butle, rys. 105, posiadają wentyle (5), od których prowadzą rurociągi do kranu rozdzielczego (2) i kolanka lub sztucera (4), do którego dołącza się rurkę do ładowania butli, nie wyjmując ich z czołga.

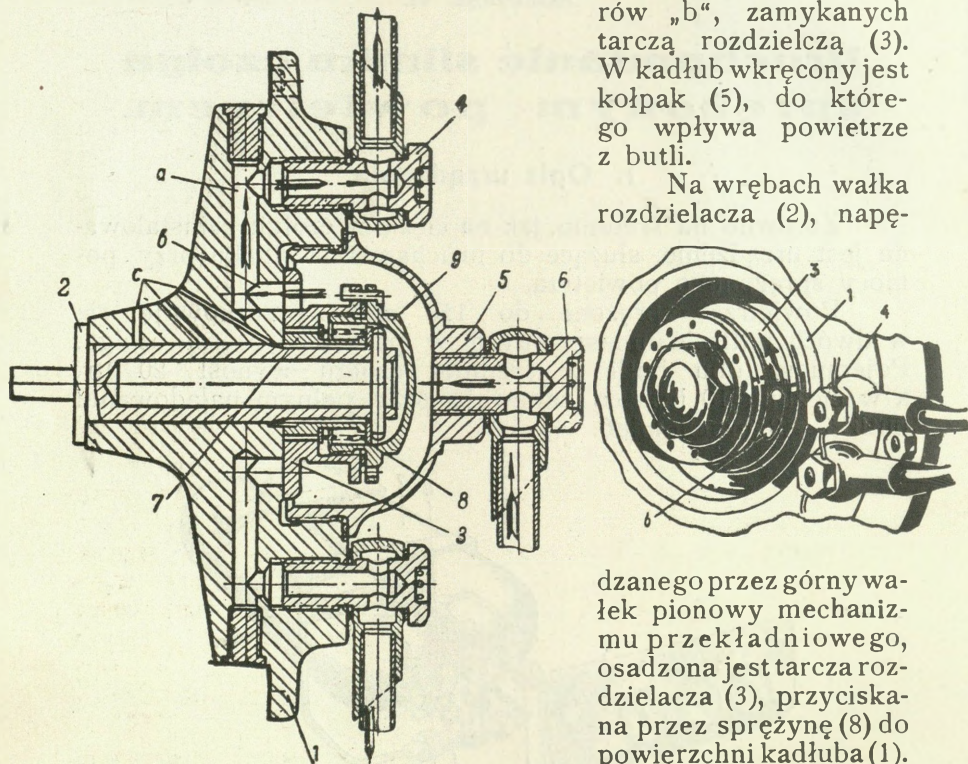
Kran rozdzielczy zaopatrzony jest w 1—2 manometry (1) do wskazywania ciśnienia powietrza w butlach i przed rozdzielaczem. Od kranu rozdzielczego (2) prowadzi przewód do rozdzielacza powietrza, ustawionego z przodu między blokami cylindrów.

2. Budowa i działanie rozdzielacza.

Kadłub rozdzielacza, rys. 106 (1), posiada 12 otworów do odprowadzania powietrza do cylindrów. Każdy z tych otworów połączony jest kanałem „a” z jednym z 12 otworów „b”, zamykanych

tarczą rozdzielczą (3). W kadłub wkręcony jest kołpak (5), do którego wpływa powietrze z butli.

Na wrębach wałka rozdzielacza (2), napę-



dzanego przez górny wałek pionowy mechanizmu przekładniowego, osadzona jest tarcza rozdzielacza (3), przyciskana przez sprężynę (8) do powierzchni kadłuba (1).

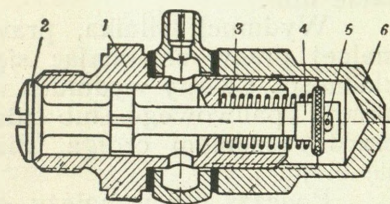
Rys. 106. Przekrój i widok rozdzielacza powietrza.

1-kadłub rozdzielacza; 2-wałek rozdzielacza; 3-tarcza; 4-sztucer odprowadzający; 5-kołpak; 6-sztucer dopływowy; 7-tuleja regulująca; 8-sprężyna; 9-pokrywa tarczy rozdzielacza; a, b - otwory powietrzne; c - otwory do smarowania.

Tarcza posiada podłużny otwór, pokrywający się stale z jednym lub dwoma otworami w kadłubie.

Do uruchomienia silnika otwieramy wentyle jednej lub obu butli i przełączamy kran rozdzielczy. Powietrze z butli

popłynie przez przewody i kran rozdzielczy do otworów w kołpaku rozdzielacza, a dalej przez otwór w tarczy rozdzielacza do jednego lub dwóch cylindrów, gdzie popychając tłoki, obraca wał korbowy. Powietrze, rozdzielane zgodnie z kolejnością pracy cylindrów, płynie do nich przez przewody i wentyle powietrzne, rys. 107, wkręcone w głowicę bloku pod kanałem wlotowym. Wentyl taki składa się z siodła (1), zamykanego grzybkiem wentyla (2), przyciskanego przy pomocy sprężyny (3). Powietrze, płynące od rozdzielacza, otwiera wentyl, pokonywując siłę sprężyny.



Rys. 107. Wentyl powietrzny.
1-kadłub wentyla z siodłem; 2-wentyl;
3-sprężyna wentyla; 4-nakrętka; 5-za-
wleczka; 6-kołpaczek.

Gdy silnik da pierwsze spalania, wyłączamy kran rozdzielczy i zakręcamy szczelnie wentyle butli. Przy tym sprężyny zamykają wentyle powietrzne.

3. Praktyczne wskazówki dla kierowcy.

Silnik czołgowy jest obliczony na pewien okres czasu pracy, podczas którego nie wymaga specjalnych regulacji lub remontu. Okres ten dla silnika czołga ciężkiego wynosi 150 motogodzin, dla średniego — 200 motogodzin.

Umiejętnym kierowaniem czołga, przestrzeganiem przepisów konserwacji, wyborowi kierowcy zwiększają ten okres. Tak na przykład, podczas marszu polskich jednostek pancernych na Bałtyk, w niektórych czołgach silniki przekroczyły już poza 350 motogodzin bez remontu. Przykład ten wskazuje na to, że dokładne wykonywanie przepisów używania czołga, poparte dużym, osobistym doświadczeniem kierowcy i połączone z jego pilną pracą, potrafią znacznie przedłużyć czas pracy maszyn.

Duże znaczenie posiada zdolność kierowcy ujawniania niedomagań pracy silnika na słuch. Silnik, o ile jest sprawny, posiada bieg równomierny, z towarzyszącym jednostajnym hałasem układu zaworowego, przekładniowego i innych mechanizmów. Każda zmiana dźwięków ruchu wskazuje na powstanie w silniku pewnych niedokładności. Np.: syk lub gwizd wskazuje, że spaliny lub powietrze przebiły uszczelkę głowicy lub kolektora. Lekko wyróżnia się metaliczny suchy dźwięk sworzni tłokowych, powstający podczas przeciążenia silnika, lub głuchy, ciężki stuk, gdy kończy się paliwo

w zbiorniku, gdy powietrze dostało się do układu paliwowego, lub gdy przestało pracować kilka wtryskiwaczy lub sekcji tłoczkowych. Temu ostatniemu zwykle towarzyszy wyróżniająca się nierównomierność biegu silnika i wstrząsanie nim.

Wydmuch silnika, prawie niewidoczny w czasie normalnej pracy, zmieniając się, wskazuje na powstałe niedokładności. Czarny wydmuch wskazuje na niedokładność pracy układu paliwowego lub niedostateczne podgrzanie silnika przed ruszeniem czołga. Biały wydmuch dowodzi spalania się oleju.

Podczas pracy należy specjalnie kontrolować temperaturę wody i oleju oraz ciśnienie oleju podług przyrządów kontrolnych. Pomiedzy ich wskazaniem istnieje ścisła zależność. Tak na przykład ostry spadek ciśnienia oleju przy normalnej jego temperaturze, o ile nie ma wycieków oleju, świadczy, że układ działa normalnie, natomiast manometr jest zepsuty.

Wzrost temperatury oleju przy normalnej temperaturze wody lub wzrost temperatury wody przy normalnej temperaturze oleju dowodzą, że dobór włączonych biegów jest nieodpowiedni.

Nadmierny wzrost temperatury wody bywa najczęściej wywołany na skutek przysłonięcia obiegu powietrza chłodzącego sprzętem, ułożonym na czołgu, lub znajdującymi się na nim żołnierzami desantu, oraz wskutek pozostawienia żaluzji w stanie zamkniętym.

Szczególną uwagę należy zwrócić na uruchomienie silnika i podgrzanie go przed ruszeniem czołga, gdyż na przykład zimą, ruszenie czołga z niepodgrzanym silnikiem, z reguły doprowadza do uszkodzenia go.

Podczas jazdy przestrzegać wszystkich przepisów kierowania, unikając przeciążenia silnika.

ROZDZIAŁ VII.

TRANSMISJA CZOŁGA.

Transmisja czołga, umieszczona w przedziale transmisji, służy do przeniesienia siły od silnika na koła napędowe gąsienic i umożliwia zmianę siły pociągowej, szybkości i kierunku ruchu czołga.

Składa się ona ze sprzęgła głównego, skrzynki biegów, mechanizmów zwrotniczych i przekładni bocznych.

Sprzęgło główne.

Główne sprzęgło służy:

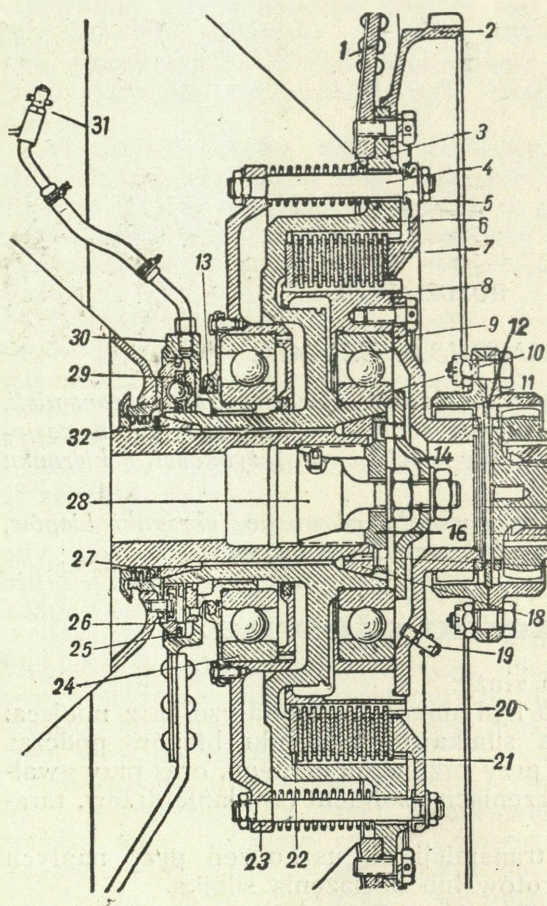
- do miękkiego i płynnego ruszania czołga z miejsca;
- do odłączania silnika od skrzynki biegów podczas ruchu czołga przy przełączaniu biegu, oraz przy gwałtownych uderzeniach czołgiem (zwalanie drzew, taranowanie);
- do ochrony transmisji od uszkodzeń przy nagłych zmianach obrotów lub obciążenia silnika.

Główne sprzęgło składa się: z grupy części, połączonych stale z silnikiem, nazywanych częściami napędowymi; drugiej grupy części, połączonych z dalszymi mechanizmami transmisji, zwanych częściami napędzanymi, i trzeciej — wyłącznika sprzęgła, który w razie potrzeby wyłącza i z powrotem włącza go.

1. Sprzęgło główne czołga średniego.

Rozpatrzmy budowę sprzęgła głównego czołga średniego.

Bęben napędowy sprzęgła głównego, rys. 108, osadzony jest na wrębach wału korbowego i zcentrowany dwoma pierścieniami stożkowymi (18, 32), ściągniętymi specjalnym korkiem (16), rozpieranym przez stożek wału (28). Na wewnętrznej powierzchni bębna ma nacięte zęby. Z nimi zazębia się jedenaście obro-



Rys. 108. Sprzęgło główne czołga średniego.

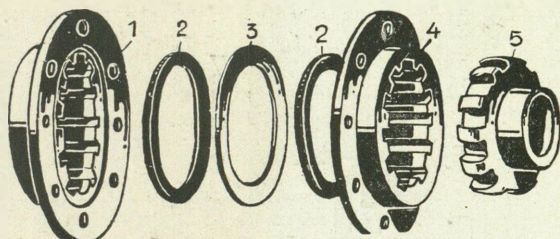
1-wentylator; 2-koło zębate dla rozruchu silnika; 3-sprężyna dociskowa; 4-sworzeń; 5-podkładka regulująca; 6-bęben napędowy; 7-tarcza dociskająca; 8-bęben napędzany; 9-talerz napędzany; 10-łożysko kulkowe; 11-złącze elastyczne; 12-pierścien stalowy; 13-pierścień uszczelniający; 14-talerz dociskający; 16-korek; 18-stożek centrujący; 19-smarowniczka; 20-tarcza cierna napędzana; 21-tarcza cierna napędowa; 22-tarcza gruba cierna napędzana; 23-tarcza odpychająca; 24-łożysko kulkowe; 25-pierścień uszczelniający; 26-talerz nieruchomy wyłącznika; 27-podkładki regulacyjne; 28-stożek rozpierający; 29-koronka z kulkami; 30-talerz ruchomy wyłącznika; 31-smarownica; 32-stożek centrujący.

bionych stalowych tarcz ciernych (21) z zewnętrznymi zębami, które obracając się razem z bębniem, mogą przesuwają się wzdłuż niego. Przez otwory w bębnie swobodnie przechodzi szesnastie sworzni (4), na których od strony skrzynki biegów przymocowuje się tarczę dociskającą (7), a od strony silnika — tarczę odpychającą (23). Obie tarcze obracają się razem z bębniem. Między tarczą dociskającą a bębniem na sworzniach założone są sprężyny (3).

Na piastę bębna napędowego (6) na łożysku kulkowym (10) obraca się bęben napędzany (8). Na jego zębach ułożono 12 tarcz ciernych z wewnętrznymi zębami (20), mogących przesuwają się wzdłuż bębna. Tarcze cierne napędowe (21) i napędzane (20), są ułożone naprzemian i ściśnięte sprężynami między bębniem napędowym (6) a tarczą dociskającą (7).

Bęben napędzany (8) połączony jest przez złącze elastyczne, rys. 109, z wał-

kiem atakującym skrzynki biegów. Złącze elastyczne jest dwudzielne. Jedna część z wrębami wewnętrznymi, rys. 109 (1), siedzi na wrębach bębna napędzanego, a druga część (4) na wrębach zębátky (5) wałka atakującego skrzynki biegów. Wręby tej zębátky są obrobione kulisto. Między dwiema częściami złącza ustawiony jest pierścień stalowy (3) z dwiema gumowymi podkładkami (2). Obie tuleje wrębowe są połączone śrubami. Dzięki kulistemu prowadzeniu i niewielkiemu odstępowi między zębátką a tuleją, dopuszcza się pewne odchylenia we wspólnym ustawieniu skrzynki biegów względem wału korbowego silnika.



Rys. 109. Złącze elastyczne sprzęgła czołga średniego.

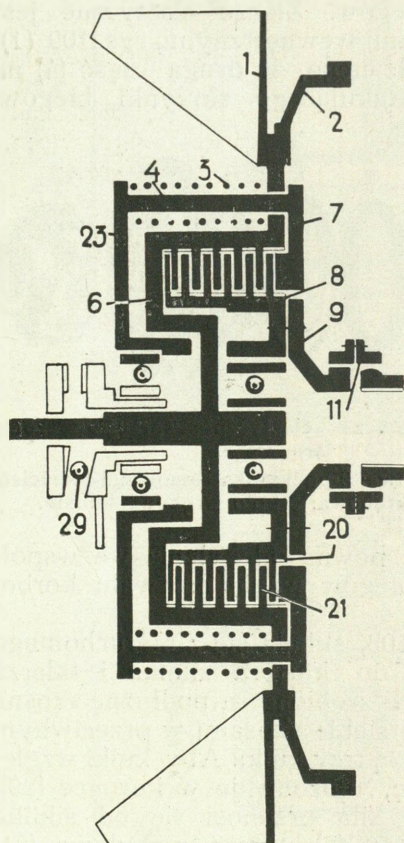
1-tuleja wrębowa; 2-podkładka gumowa; 3-pierścień;
4-tuleja wrębowa; 5-koło wrębowe kuliste.

Wyłącznik sprzęgła, rys. 108, składa się z nieruchomego talerza (26), przymocowanego do kartera silnika i talerza ruchomego (30). W obu talerzach zrobione są podłużne skośne wgłębienia, zwrócone względem siebie skosami w przeciwnym kierunku. We wgłębieniach siedzą trzy kulki. Aby kulki względem siebie nie przesuwwały się, ułożono je w koronce (29).

Przy włączonym sprzęgle, siła przenosi się od silnika przez bęben napędowy, rys. 110 (6), tarcze napędowe (21) i napędzane (20), ściśnięte sprężynami (3) na bęben napędzany (8), a z niego przez złącze elastyczne (11) dalej na transmisję.

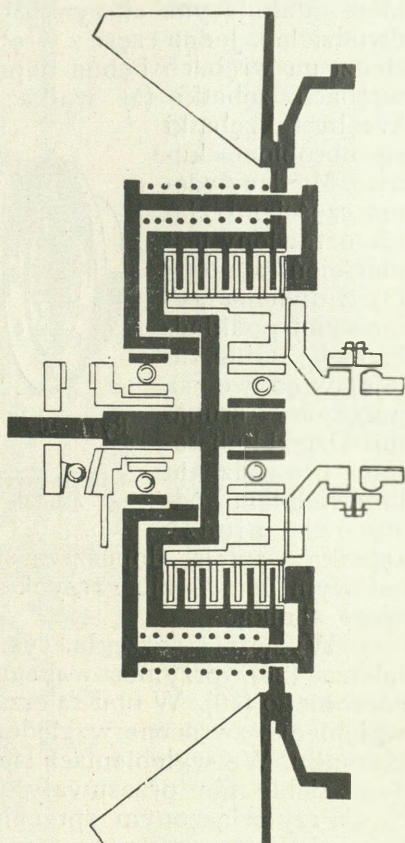
Przy wyłączeniu sprzęgła, rys. 108, przez obrót talerza ruchomego, kulki (29) wysuwają się na wyższe miejsca skośnych wgłębień i odsuwają ruchomy talerz (30) od talerza nieruchomego (26). Talerz ruchomy (30) naciska na tarczę odpychającą (23), która przez sworznie (4), pokonywując siłę sprężyn (3), odsuwa tarczę dociskającą (7), stwarza luz między tarczami ciernymi napędowymi (21) i napędzanymi (20) i odłącza przez to części napędzane od części napędowych. Sprzęgło jest wyłączone, rys. 111.

Przy płynnym włączaniu sprzęgła przez stopniowy obrót talerza ruchomego (30) w odwrotnym kierunku, kulki (29) powoli chowają się we wgłębieniach. Sprężyny (3) naciskają przy tym na tarczę odpychającą (23), która przez sworznie (4)



Rys. 110. Schemat włączonego sprzęgła głównego czołga średniego.

1-wentylator; 2-koło zębate; 3-sprężyna dociskowa; 4-sworzeń; 6-bęben napędowy; 7-tarcza dociskająca; 8-bęben napędzany; 9-talerz napędzany; 11-złącze elastyczne; 20-tarcze cierne napędzane; 21-tarcze cierne napędowe; 23-tarcza odpychająca; 29-kulki z koronką.



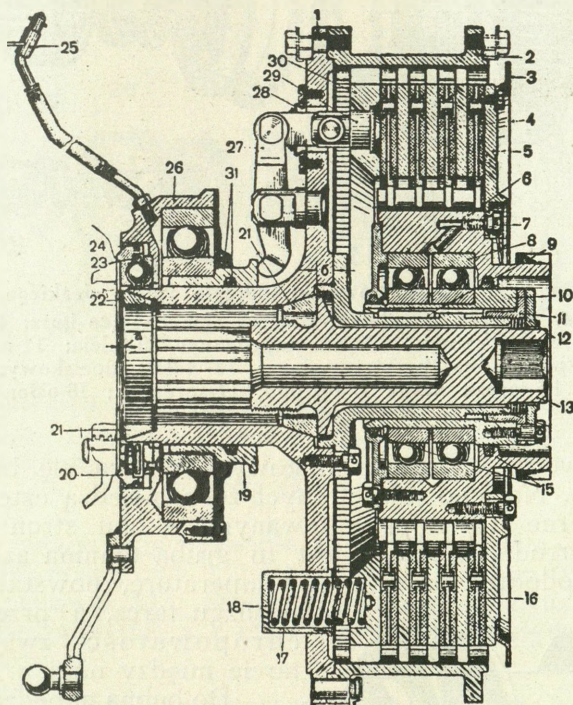
Rys. 111. Schemat wyłączzonego sprzęgła głównego czołga średniego.

pociąga tarczę dociskającą (7), stopniowo ściskającą tarcze cierne. Z początku tarcze napędowe (21) ślizgają po tarczach napędzanych (20), przenosząc tylko część siły od silnika. Przy wzrastającym docisku sprężyn, poślizg tarcz ciernych zmniejsza się, przenosząc coraz to większą siłę. Gdy kulki schowają się całkowicie we wgłębieniach, a między talerzem a kulkami powstanie luz, docisk sprężyn będzie tak wielki, że tarcze cierne napędowe będą obracały się razem z tarczami napędzanymi, przenosząc całą siłę od silnika na dalszą część transmisji.

2. Sprzęgło główne czołga ciężkiego.

W czołgu ciężkim główne sprzęgło ma nieco odmienną budowę.

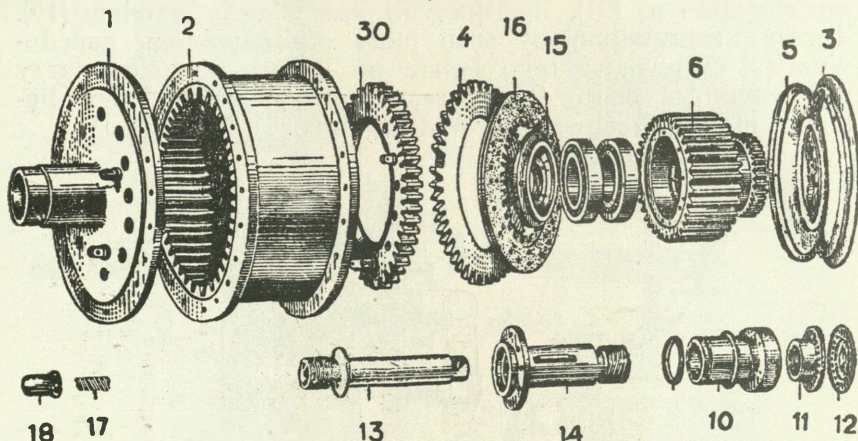
Osadzona na wrębach wału korbowego tarcza łożna, rys. 112 (1), jest centrowana dwoma brązowymi pierścieniami stożkowymi (21), dociskanyymi specjalnym wałkiem (13). Tarcza ta przy pomocy śrub łączy się z bębnem napędowym (2). Wewnątrz tego bębna na zębach ułożone są trzy stalowe tarcze cierne (4), które, obracając się razem z bębniem, mogą przesuwac się wzdłuż niego.



Rys. 112. Sprzęgło główne czołga ciężkiego.

1-tarcza łożna; 2-bęben napędowy; 3-tarcza zdmuchująca kurz; 4-tarcza cierna napędowa; 5-tarcza oporowa; 6-bęben napędzany; 7-korek smarownicy; 8-łożysko kulkowe; 9-klin; 10-tuleja; 11-nakrętka regulująca; 12-podkładka przytrzymująca; 13-walek dociskowy; 15-uszczelki; 16-tarcza cierna napędzana z ferodo; 17-sprężyna dociskowa; 18-osłona sprężyny; 19-tuleja wyłącznika; 20-talerz nieruchomy wyłącznika; 21-pierścień centrujący; 22-podkładki regulujące; 23-kulki z koronką; 24-pierścień uszczelniający; 25-smarownica; 26-talerz ruchomy wyłącznika; 27-dźwignia wyłącznika; 28-osłona; 29-bolec dociskowy; 30-tarcza dociskająca; 31-uszczelniaacz.

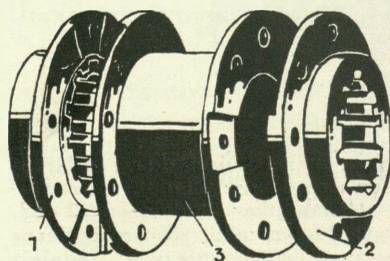
Tarcza nośna od strony silnika ma przymocowane trzy wsporniki dla dźwigni wyłącznika (27). Przez trzy otwory, umieszczone obok wsporników przechodzą bolce dociskowe (29), połączone z tarczą dociskającą (30). W dziewięciu otworach tarczy są założone specjalne osłony (18), w których znajdują się sprężyny dociskające (17).



Rys. 113. Części głównego sprzęgła czołga ciężkiego.

1-tarcza nośna; 2-bęben napędowy; 3-tarcza zdmuchująca kurz; 4-tarcza napędowa; 5-tarcza oporowa; 6-bęben napędzany; 10-tuleja; 11-nakrętka regulująca; 12-podkładka przytrzymująca; 13-walek dociskowy; 14-tuleja; 15-uszczelka; 16-tarcza cierna z ferrodo; 17-sprężyna; 18-osłona sprężyny; 30-tarcza dociskająca.

Na dwóch łożyskach kulkowych obraca się bęben napędzany (6). Na jego zewnętrznych zębach siedzą cztery tarcze stalowe cierne (16) z przynitowanymi z obu stron pierścieniami z ferrodo. Ferrodo jest to gruba tkanina azbestowo-metalowa, odporna na wysoką temperaturę, powstającą przy poślizgu tarcz, a przez swoją chropowatość zwiększająca tarcie między nimi.

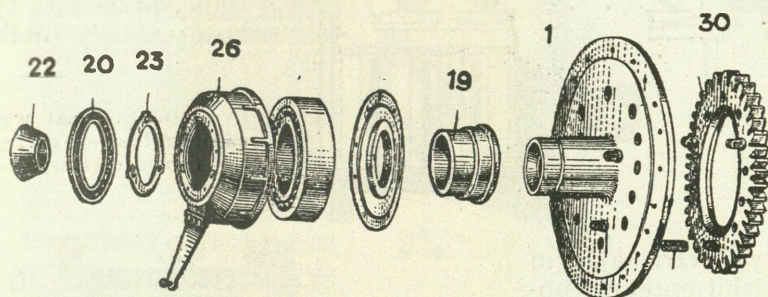


Rys. 114. Złącze elastyczne sprzęgła czołga ciężkiego.

1 i 2-tuleje wrębowe; 3-tuleja łącząca.

Do bębna napędzanego (6) przymocowana jest przy pomocy śrub tarcza oporowa (5). Bęben od strony skrzynki biegów ma pierścień z wrębami. Na tych wrębach siedzi tuleja wrębowa złącza elastycznego, łączącego sprzęgło z wałkiem atakującym skrzynki biegów. Złącze to, rys. 114, składa się

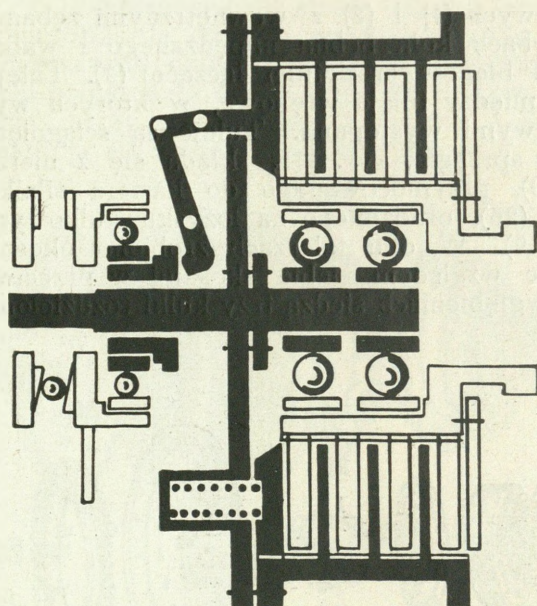
z dwóch tulei wrębowych (1) i (2) z wewnętrznymi zębami, które siedzą na wrębach koła bębna napędzanego i wałka atakującego skrzynki biegów oraz tulei łączącej (3). Tuleję łączącą wstawia się między tuleje wrębowe, w których wycięcia wchodzi ona swymi wystęgami. Tuleje są ściągnięte śrubami. Wyłącznik sprzęgła, rys. 115, składa się z nieruchomego talerza (20), przymocowanego do kartera silnika i talerza ruchomego (26), osadzonego na łożysku kulkowym tulei wyłączającej (19). W obu talerzach zrobiono ukośne wgłębienia, zwrócone względem siebie skosami w przeciwnym kierunku. We wgłębieniach siedzą trzy kulki rozdzielone koronką (23).



Rys. 115. Części mechanizmu wyłączającego sprzęgło główne czołga ciężkiego.
1-tarcza nośna; 19-tuleja wyłącznika; 20-talerz nieruchomy wyłącznika;
22-stożek centrujący; 23-kulki w koronce; 26-talerz ruchomy wyłącznika;
30-tarcza dociskająca.

Przy włączonym sprzęgle przenosi się siła od silnika przez tarczę nośną, rys. 117 (1), napędowy bęben (2), stalowe tarcze napędowe (4) i tarcze napędzane z ferrodo (16) na bęben napędzany (6), a z niego na złącze elastyczne i dalej na transmisję.

Przy wyłączeniu sprzęgła przez obrót talerza ruchomego kulki, wysuwając się po ukośnych wgłębieniach na wyższe miejsca, odpychają ruchomy talerz (26) od nieruchomego (20). Talerz ruchomy (26) naciska tuleję wyłączającą (19) na trzy dźwignie (27) i, pokonywując siłę sprężyn (17), odsuwa w stronę silnika tarczę dociskającą (30). Tarcze cierne, zwolnione od nacisku sprężyn, ustawiają się tak, że między nimi powstaje odstęp. Ruch części napędowych jest niezależny od ruchu części napędzanych. Sprzęgło jest wyłączone, rys. 116.

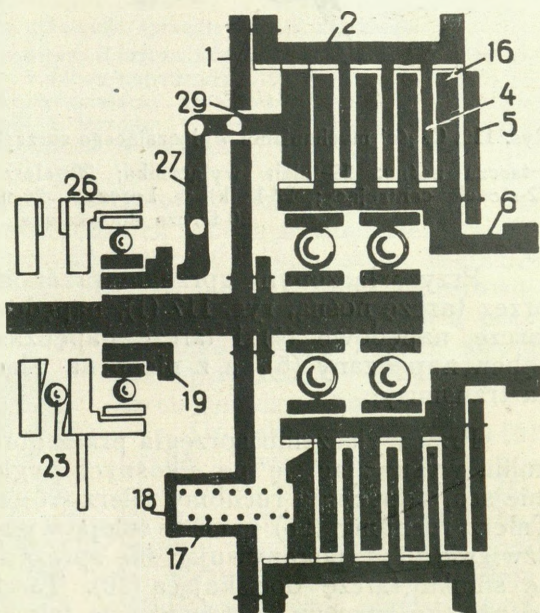


Przy płynnym włączaniu sprzęgła, rys. 117, przez stopniowy obrót talerza ruchomego w odwrotnym kierunku, kulki schodzą powoli po ukośnych wgłębieniach. Sprężyny, naciskając na tarczę dociskającą, ściskają tarcze cierne, które, ślizgając się po sobie, przenoszą tylko część siły silnika.

Rys. 116. Schemat wyłączonego głównego sprzęgła czołga ciężkiego.

Przy wzrastającym docisku sprężyn poślizg tarcz ciernych będzie coraz to mniejszy, a przenoszona siła coraz większa. Gdy kulki schowają się całkowicie w swych wgłębieniach, a między talerzami powstanie luz, docisk sprężyn będzie tak wielki, że tarcze cierne będą przenosiły całkowitą siłę silnika.

Rys. 117. Schemat włączonego głównego sprzęgła czołga ciężkiego.

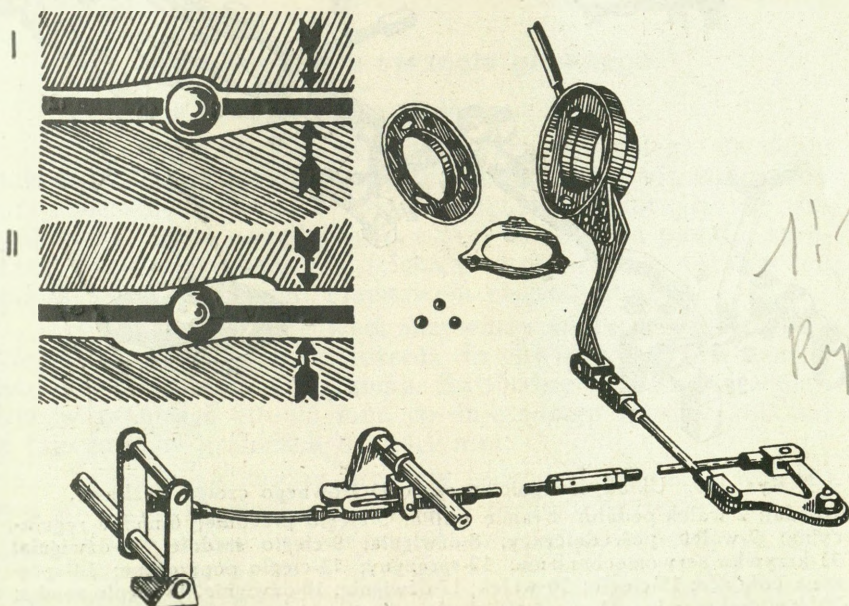


1-tarcza nośna; 2-bęben napędowy; 4-tarcza cierna napędowa; 5-tarcza oporowa; 6-bęben napędzany; 16-tarcza cierna z ferrodo; 17-sprężyna; 18-osłona sprężyny; 19-tuleja wyłącznika; 23-kulki w koronce; 26-talerz ruchomy wyłącznika; 27-dźwignia wyłączająca; 29-bolec dociskowy.

3. Układ dźwigniowy wyłącznika sprzęgła.

Układ dźwigniowy czołga średniego.

Pedał, umocowany na dnie czołga w przedziale kierowcy pod jego lewą nogą, łączy się z krótkim cięgłem, które zawieszone pod wałkiem pośredniczącym na ramieniu, łączy się z długim cięgłem tylnym, posiadającym mulkę regulacyjną. Dwuramienna dźwignia, przymocowana do dna czołga w przedziale motorowym, łączy cięgło tylne z krótkim cięgłem poprzecznym, związanym bezpośrednio z ramieniem talerza ruchomego.



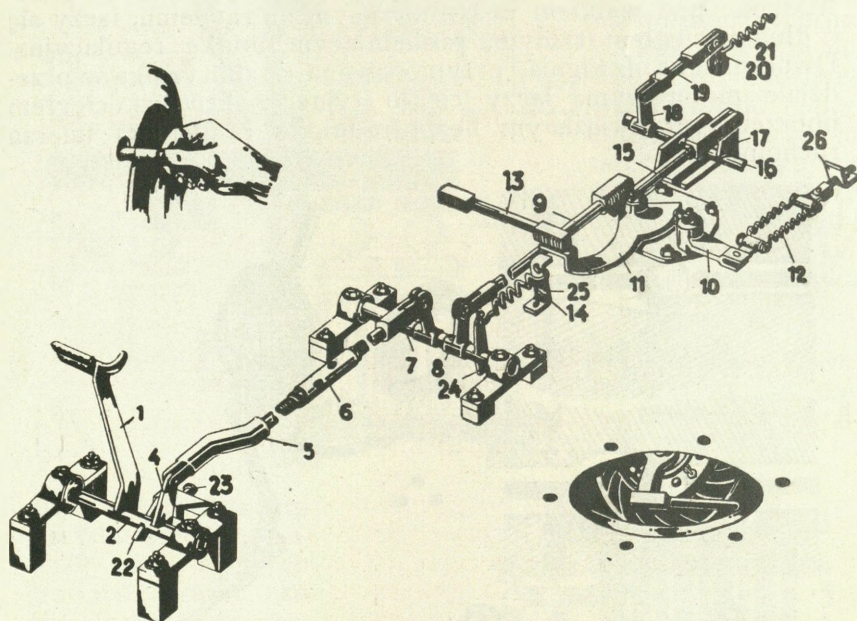
Rys. 118. Układ dźwigniowy głównego sprzęgła czołga średniego.
Położenie kulek zamka: I. Sprzęgło włączone. II. Sprzęgło wyłączone.

Nacisk nogi kierowcy na pedał, przenosząc się przez cięgło przednie i tylne na dźwignię dwuramienną i przez cięgło poprzeczne na talerz ruchomy wyłącznika, wyłącza sprzęgło główne. Przy cofaniu pedału, pod naciskiem sprężyn sprzęgła głównego, wszystkie części układu dźwigniowego powracają do położenia włączenia sprzęgła.

Układ dźwigniowy czołga ciężkiego.

Pedał, rys. 119 (1), sprzęgła jest przymocowany do wałka (2), który obraca się w łożyskach na podporach, umieszczonych w przedziale kierowcy pod jego lewą nogą. Ramię wałka (4)

połączone jest z dwudzielnym przednim cięgiem (5) regulowanym przy pomocy mufki (6), połączonym dalej z ramieniem wałka pośredniczącego (7). Drugie ramie (8) wałka połączone jest cięgiem z ramieniem serwomechanizmu.



Rys. 119. Układ dźwigniowy sprzęgła głównego czołga ciężkiego.

1-pedał; 2-walek pedału; 4-ramię wałka; 5-cięgiło przednie; 6-mufka regulacyjna; 7-walek pośredniczący; 8-dźwignia; 9-cięgiło średnie; 10-dźwignia; 11-krzywka serwomechanizmu; 12-sprężyna; 13-cięgiło poprzeczne; 14-sprężyna cofająca; 15-cięgiło; 16-walek; 17-dźwignia; 18-dźwignia; 19-cięgiło zamka; 20-dźwignia zamka; 21-sprężyna zamka; 22-palec oporowy; 23-śruba regulacyjna pedału; 24-opór dźwigni; 25-zaczep sprężyny cofającej; 26-zaczep sprężyny serwomechanizmu.

Rysunek u góry: sprawdzenie przesuwu tarczy dociskającej.

Rysunek u dołu: dojście od strony dna czołga do dźwigni poprzecznej i ruchomego talerza wyłącznika.

Serwomechanizm składa się z dwuramiennej dźwigni (10) i krzywki (11) z kulistymi główkami, po której toczy się rolka dźwigni (10), połączonej z dwiema sprężynami odcciążającymi (12).

Cięgiło poprzeczne (13) łączy serwomechanizm z ramieniem talerza ruchomego wyłącznika sprzęgła. Sprężyna powrotna (14) umocowana jest do ramienia (24) na wałku pośredniczącym.

Nacisk nogi kierowcy na pedał (1) przenosi się przez cięgło przednie (5), wałek pośredniczący (7) i cięgło średnie (9) do serwomechanizmu. Rolka serwomechanizmu toczy się po krzywce i pod działaniem siły sprężyn odciążających (12) obraca ją w tę samą stronę, w którą ciągnie cięgło, a przez to pomaga kierowcy przy wyłączaniu sprzęgła. Dźwignia serwomechanizmu (11) przez cięgło poprzeczne (13) obraca talerz ruchomy wyłącznika.

Przy cofaniu pedału, siła sprężyn sprzęgła głównego cofa wszystkie części układu dźwigniowego w poprzednie położenie.

4. Regulacja sprzęgła głównego.

Regulacja sprzęgła czołga średniego.

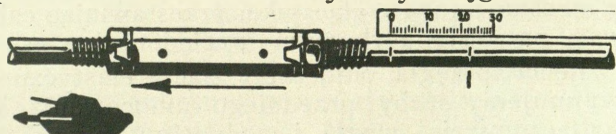
Na czołgu średnim regulacja sprzęgła polega na daniu takiego odstępu między kulkami a talerzami wyłącznika, aby przy naciśnięciu pedału, części napędowe odłączyły się zupełnie od części napędzanych, a przy zwolnieniu pedału, sprężyny dociskające całą siłą ścisnęły tarcze cierne. Odstęp ten mierzy się swobodnym przesuwem cięgła tylnego.

Swobodnym przesuwem nazywamy wielkość przesunięcia cięgła od jego tylnego położenia do chwili, gdy kulki zaczną naciskać na talerze wyłącznika. Swobodny przesuw powinien być w granicach 20—25 mm, co daje odstęp między kulkami a talerzami w granicach 0,9—1,1 mm.

Za mały swobodny przesuw powoduje niepełne włączenie sprzęgła, za wielki — nie daje pełnego wyłączenia.

Wolny przesuw mierzymy w następujący sposób, rys. 120.

Ustawiamy pedał w skrajne tylne położenie, na cięgło i na dnie czołga robimy kreskę, naciskamy ręką na pedał do lekkiego oporu i robimy drugą kreskę na cięgło nad znakiem na dnie. Długość między dwiema kreskami na cięgło będzie miarą swobodnego przesuwu. Jeśli przesuw swobodny cięgła jest większy od 25 mm lub mniejszy od 20 mm, należy odpowiednio skrócić lub wydłużyć cięgło.



Rys. 120. Schemat pomiaru wolnego przesuwu sprzęgła.

W tym celu odbezpieczając zamki, odkręcamy przeciwnakrętki mufki i obracając mufkę kluczem skracamy lub

wydłużamy cięgło do otrzymania normalnego swobodnego przesuwu, po czym dociągamy i zabezpieczamy nakrętki. Przy regulacji należy uważać, aby końce cięgła były widoczne w specjalnych otworach kontrolnych widełek i mufki ściągającej.

Jeżeli nowy przesuw jest mniejszy od 12 mm, regulujemy nie cięgło, lecz podkładkami położenie tarczy odpychającej i związanego z nią talerza ruchomego wyłącznika w następujący sposób: odbezpieczamy zamki nakrętek na tarczy dociskającej, odkręcamy nakrętki, zdejmujemy tarczę dociskającą i zdejmujemy po jednej podkładce z każdego sworznia, po czym wkładamy tarcze dociskające, nakręcamy i zabezpieczamy nakrętki.

Zdejmując podkładki ze sworzni, zmniejszamy odległość między tarczami, odpychającą i dociskającą. Tarcza dociskająca pozostaje oparta o tarcze cierne, natomiast tarcza odpychająca dosunie się do niej, odciągając połączony z nią przez łożysko kulkowe, talerz ruchomy wyłącznika, przez co odstęp między kulkami i talerzami wyłącznika zwiększy się.

Regulację tę można przeprowadzić dwa razy. Gdy regulacja nie daje wyników, możemy zwiększyć odstęp mechanizmu wyłącznika, zmieniając zużyty komplet tarcz ciernych na nowy. Dla wyjęcia tarcz ciernych odbezpieczamy nakrętki na złączu elastycznym, odkręcamy je i odłączamy mufy. Następnie odsuwamy jedną część złącza do sprzęgła, a drugą do skrzynki biegów i wyjmujemy pierścienie. Odbezpieczamy i odkręcamy nakrętki tarczy dociskającej, zdejmujemy ją i odsuwamy do skrzynki biegów. Haczykami z drutu wydostajemy tarcze cierne ze sprzęgła i przez odstęp między sprzęgłem a wałkiem atakującym skrzynki biegów wyjmujemy je na zewnątrz. Wkładanie nowych tarcz ciernych odbywa się w odwrotnej kolejności. Normalna grubość kompletu tarcz ciernych (11 napędowych i 11 napędzanych, z których jedna podwójnej grubości, lub zamieniona dwiema tarczami normalnej grubości) wynosi 73,1 — 74,1 mm.

Przy braku nowego kompletu tarcz ciernych, można nadać luz mechanizmowi wyłącznika, przestawiając całe sprzęgło główne na wale korbowym względem kartera silnika.

Do zdjęcia sprzęgła, odłączamy złącze elastyczne, odkręcamy i wyjmujemy śruby przedniego umocowania skrzynki biegów, odłączamy jej cięgła i podnosimy przód do góry.

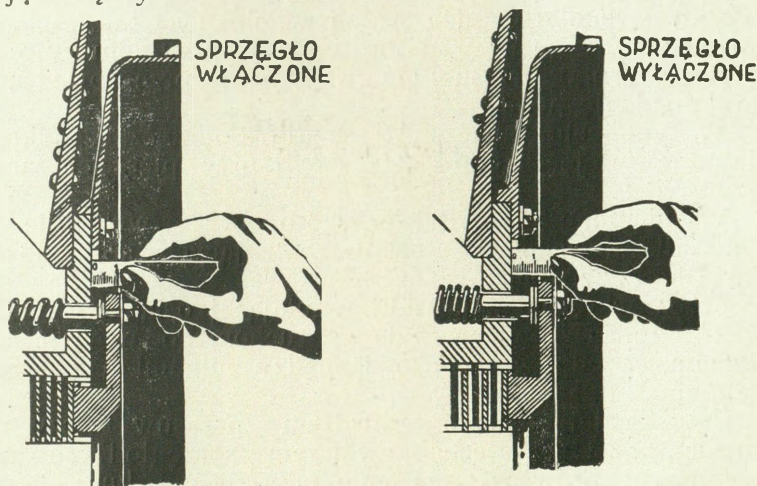
Odkręcając śruby, zdejmujemy talerz pośredniczący, odkręcamy nakrętkę, zdejmujemy talerz, luzujemy nakrętkę stożka rozpierającego i specjalnym kluczem odkręcamy nakrętkę, ściągającą stożki centrujące.

Wymienione czynności przygotowawcze wykonuje się również dla dociągnięcia stożków centrujących w razie ich zluźniania się.

Po odkręceniu nakrętki, ściągamy sprzęgło w komplecie, wkładamy między pierścieniem uszczelniającym kartera a stożkowym pierścieniem centrującym podkładki takiej grubości, jaki chcemy otrzymać luz i wsuwamy sprzęgło z powrotem.

Po złożeniu pozostałych części, prowadzimy regulację cięgłem tylnym.

Przez dodanie tej podkładki, odsuwamy sprzęgło od silnika, a tym samym talerz ruchomy osadzony na sprzęgle, od talerza nieruchomego, przytwierdzonego do silnika, stwarzając między nimi luz.



Rys. 121. Pomiar przesuwu tarczy dociskającej sprzęgła czołga średniego.

Przy wszystkich wyżej opisanych regulacjach należy uważać, by przesuw tarczy dociskowej wynosił 6—7 mm. Przesuw ten równa się również odległości między tarczą dociskającą a bębnum napędowym przy włączonym i wyłączonym sprzęgle, rys. 121. Za mały przesuw tarczy dociskającej powoduje niepełne wyłączenie sprzęgła, co doprowadza do uszkodzenia tarczy głównego sprzęgła i zębów kół skrzynki biegów.

Zbyt wielki przesuw powoduje wyjście kulek z wgłębień na płaską powierzchnię talerzy, wskutek czego przy próbie włączenia sprzęgła, pedał pozostaje w położeniu naciśniętym, a sprzęgło nie włącza się.

Jeżeli przesuw tarczy dociskającej jest mniejszy od 6 mm, należy wydłużyć cięgło przednie, a jeżeli większy od 7 mm —

skrócić je. W tym celu odłącza się cięgło od pedału i po odkręceniu przeciwnakrętek, wydłuża się lub skraca obracaniem widełek, po czym nakrętki dokręca się i zabezpiecza, a cięgło łączy z pedałem.

Regulacja sprzęgła czołga ciężkiego.

Regulacja sprzęgła polega na regulacji wolnego przesuwu poprzecznego cięgła i przesuwu tarczy dociskającej.

Dla sprawdzenia przesuwu cięgła poprzecznego, rys. 119, przesuwamy ręką przez otwartą pokrywę w dnie czołga pod transmisją cięgło poprzeczne (13) tam i z powrotem, sprawdzając jego wolny przesuw, który ma wynosić 26-32 mm. Jeżeli jest on mniejszy, wydłużamy cięgło poprzeczne do oporu kulek zamka o tylną stronę wgłębień na talerzach, po czym wkręcamy go na trzy obroty. Jeżeli przy pomocy regulacji cięgła, wolny przesuw nie zwiększa się, przeprowadzamy wtedy regulację pełną.

W tym celu odłącza się cięgło poprzeczne, odkręca i zdejmuje tuleję złącza elastycznego oraz pierścień zabezpieczający.

Wymienione czynności przygotowawcze wykonuje się również dla dociągnięcia stożków centrujących tarczy nośnej w razie ich zluźnienia.

Przez wkręcanie nakrętki regulującej osiągamy wolny przesuw końca ramienia talerza ruchomego w granicach 26-32 mm, co odpowiada luzowi między kulkami a talerzem ruchomym 1-1,25 mm.

Przy każdej regulacji sprawdzamy przesuw tarczy dociskającej, rys. 119, do czego wyłączamy sprzęgło i wsuwamy w jeden z otworów w pierścieniu odbijającym kurz, linijkę z podziałką aż do oparcia jej o tarczę dociskającą, a następnie robimy na niej kreskę przy styku z pierścieniem. Przy włączeniu sprzęgła z powrotem, linijka wysuwa się na długość, równą przesuwowi tarczy dociskającej.

Większy lub mniejszy przesuw regulujemy, odkręcając lub zakręcając śrubę regulacyjną pedału, ograniczającą pełny jego skok.

Przy pełnej regulacji sprzęgła ustawiamy, rys. 119:

1. długość sprężyn serwomechanizmu (12) na 400 mm, przy początkowym położeniu rolki w wycięciu na krzywce (11),

2. bolec oporowy na wałku pośredniczącym (7) aż do oparcia o dno czołga, zmieniając długość cięgła średniego,

3. pedał w położenie początkowe tak, by palec oporowy (22) opierał się o nadlew na wsporniku wałka, regulując zmianę długości cięgła przedniego (5) przy pomocy muski regulującej (6),

4. przesuw ramienia talerza na 26 — 32 mm sposobem podanym wyżej,

5. przesuw tarczy dociskającej na 4 — 4,5 mm sposobem podanym wyżej,

6. długość sprężyny powrotnej (14) na 140 mm.

Po skończeniu regulacji, rozciągamy sprężyny serwomechanizmu jak najdalej na długość 415 — 435 mm.

Dla zmiany wytartych tarcz ciernych odkręcamy i, nie ruszając skrzynki biegów, wyjmujemy tuleję złącza elastycznego i tuleję złącza od strony sprzęgła. Naciskamy pedał sprzęgła do końca i mocujemy go w tym położeniu, po czym odkręcamy i zdejmujemy tarczę oporową. Haczykami z drutu wyjmujemy tarcze cierne, wstawiamy nowy komplet tarcz i składamy wszystkie części z powrotem, po czym przeprowadzamy regulację sprzęgła.

5. Niedomagania sprzęgła głównego.

Niedomagania sprzęgła czołga średniego.

1. Sprzęgło „prowadzi” — nie wyłącza się całkowicie, co przejawia się w tym, że po włączeniu biegu w nieruchomym czołgu, przy włączonym sprzęgle czołg zrywa, a przy przełączaniu biegu, przekładnie włączają się ze zgrzytem. Przyczyną tego może być:

a) niedokładność regulacji cięgieł (za wielki wolny przesuw) lub tarczy dociskającej (za mały przesuw);

b) wypaczenie lub pęknięcie tarcz ciernych, na skutek ich przegrzania, wywołanego złą regulacją cięgieł (za mały wolny przesuw), zbyt długim trzymaniem sprzęgła w stanie półwyłączonym, gwałtownym szarpnięciem czołga z miejsca lub ruszaniem czołgiem przy pomocy sprzęgła głównego w ciężkich warunkach pracy oraz stałym trzymaniem nogi na pedale głównego sprzęgła. Należy pamiętać, że wypaczenie tarcz powstaje tylko z winy kierowcy;

c) przy powstaniu wgłębień na zębach bębnow (od częstego, nieumiejętnego, gwałtownego ruszania czołga z miejsca lub przełączania biegu). W tym wypadku sprzęgło rozebrać i zeszlifować zęby pilnikiem.

2. Sprzęgło ślizga — tarcze cierne ślizgają się po sobie, co objawia się przede wszystkim przy szybkim zwiększeniu obrotów lub obciążeniu silnika tym, że silnik rozwija obroty a czołg nie osiąga odpowiedniej szybkości, lub nie pokonuje dodanego obciążenia.

Przyczyną tego może być:

a) niedokładność regulacji cięgieł wyłącznika (za mały przesuw wolny) wskutek czego sprężyny nie dociskają tarcz ciernych;

b) zaoliwione tarcze cierne. W takim wypadku tarcze trzeba wyjąć, przemyć i ustawić na miejsce.

3. Pedał po naciśnięciu nie powraca na swe miejsce.

Przyczyną tego jest za wielki przesuw tarczy dociskającej lub, jeżeli niesprawność nie daje się usunąć przez regulację, wypracowanie wgłębień talerza ruchomego wyłącznika (kulki nie wracają na swe miejsce). W tym wypadku należy zamienić lub przeszlifować talerze wyłącznika.

Do niedomagań niezwiązanych bezpośrednio ze sprzęgłem należy jeszcze luz wentylatora, wywołany rozluźnieniem stożków centrujących sprzęgło na wale korbowym.

Dla podciągnięcia stożków wykonuje się czynności opisane wyżej i specjalnym kluczem dociąga się nakrętkę, po czym składa się wszystkie części z powrotem.

Niedomagania sprzęgła czołga ciężkiego.

Następujące niedomagania sprzęgła czołga ciężkiego występują najczęściej:

1. sprzęgło „prowadzi” — przyczyny tego są: niedokładna regulacja poprzecznego cięgła wyłącznika (za wielki przesuw wolny) lub za mały przesuw tarczy dociskającej oraz zacinanie lub wypaczenie tarcz; w ostatnim wypadku tarcze wyjąć, oczyścić, a wypaczone wymienić;

2. sprzęgło ślizga — co objawia się podobnie jak w średnim czołgu, a oprócz tego silnym zapachem przegrzanego ferrodo.

Przyczyny tego są:

nieodpowiednia regulacja cięgła wyłącznika (za mały wolny przesuw) lub zużycie tarcz ciernych;

zaoliwienie tarcz ciernych — w ostatnim wypadku tarcze wyjąć i przemyć lub przy wyłączonym sprzęgle zalać 1-2 strzykawki nafty przez otwory pierścienia odrzucającego kurz, po czym silnik uruchomić i kilka razy włączyć i wyłączyć sprzęgło;

osłabienie lub pęknięcie sprężyn (na skutek przegrzania przy nieumiejętnym korzystaniu ze sprzęgła), co wymaga ich zamiany;

3. po naciśnięciu pedału nie wraca na miejsce; przyczyną tego jest uszkodzenie lub odłączenie się sprężyny powrotnej lub zbyt silne naciągnięcie sprężyn serwomechanizmu, które usuwa się przez regulację;

4. stuk wentylatora, związany z rozluźnieniem stożków centrujących nośnej tarczy sprzęgła na wale korbowym. Podciąganie stożków odbywa się w ten sposób: rozłączamy i zdejmujemy złącze elastyczne, zdejmujemy pierścień zabezpieczający i specjalnym kluczem dokręcamy wałek ściągający, po czym składamy wszystko ponownie.

Należy pamiętać, że rozrzucone narzędzia lub rzeczy własne załogi wewnątrz czołga, wpadając pod cięgła, powodują często niewyłączenie lub niewłączenie sprzęgła.

Zimową porą uważać na cięgła przy pokonywaniu przeszkód wodnych lub przy jeździe z otwartym włazem kierowcy po śniegu. Woda, ściekając na dno czołga, zamarza i przymraża cięgła.

Smarowanie sprzęgła.

W czołgu średnim przy codziennym obsłudze go smaruje się konstalinem kulki wyłącznika i łożyska kulkowe tarczy odpychającej przez smarownicę, rys. 107 (31), przymocowaną na karterze silnika. Druga smarownicza (19), wkręcona do tarczy napędzanej, smaruje łożyska bębna napędzanego. Części układu dźwigniowego i wyłącznika smaruje się według tablicy smarowania.

W czołgu ciężkim przy codziennym obsłudze go smaruje się konstalinem przez smarownicę, rys. 112 (25), przymocowaną do kolektora wlotowego silnika, kulki wyłącznika i łożysko tulei wyłączającej oraz przez otwór (7) w tarczy oporowej bębna napędzanego, zakręcany śrubą, dwa łożyska napędzanego bębna.

ROZDZIAŁ VIII.

Skrzynka biegów.

Skrzynka biegów służy do:

1. przeniesienia obrotów silnika, ustawionego wzdłuż czołga na oś mechanizmów jazdy, leżącą w poprzek niego;
2. zmiany siły pociągowej na kołach napędowych mechanizmów jazdy oraz szybkości czołga, przy jednakowych obrotach silnika;
3. odłączania silnika od mechanizmów jazdy w celu umożliwienia pracy silnika przy postoju czołga;
4. zmiany kierunku ruchu czołga.

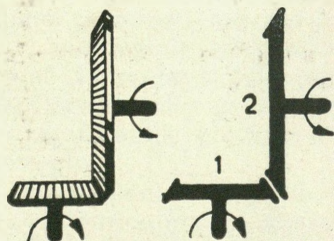
1. Budowa i praca skrzynki biegów.

Rozpatrzmy na kilku przykładach pracę skrzynki biegów typu poprzecznego, czołgowego.

Silnik ustawiony wzdłuż czołga, daje obroty w płaszczyźnie poprzecznej do jego osi. Aby można było obracać gąsienice, należy obroty z płaszczyzny poprzecznej zamienić na obroty w płaszczyźnie podłużnej czołga.

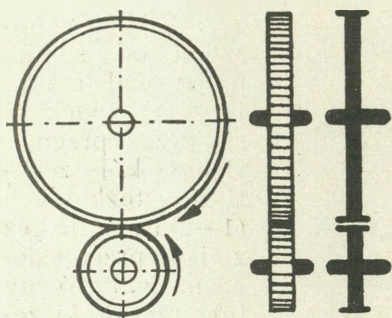
Do zmiany płaszczyzny obrotów służy para stożkowych kół zębatach, z których jedno, rys. 122, związane z silnikiem nazywa się atakującym (1), drugie — napędzanym (2).

Rozpatrzmy pracę dwóch kół zębatach, zazębionych z sobą, rys. 123, z których jedno większe ma dwa razy więcej zębów niż drugie. Obracamy koło mniejsze, przy tym koło większe będzie robiło dwa razy mniej obrotów niż koło mniejsze, za to siła na



Rys. 122. Schemat przekładni stożkowych kół zębatach.

1-koło zębatach stożkowe atakujące; 2-koło zębatach stożkowe napędzane.



Rys. 123. Schemat przekładni czołowych kół zębatach.

zmniejszamy przy pomocy przekładni obroty napędowych kół gąsienic. Na rysunku 124, mamy wałek atakujący (1) z kołem stożkowym (1) napędzanym przez silnik. Koło stożkowe wału atakującego obraca przez koło stożkowe (2) wał pośredniczący (3), na którym jest osadzone małe koło zębate (4). Obraca ono przez zazębione z nim duże koło (5) wał główny (6), połączony z kołami napędzającymi gąsienice, poruszające czołg.

Siła przenoszona z silnika przez wał atakujący, zwiększy się pierwszy raz przez przekładnię kół zębatach stożkowych (1—2) i drugi raz przez przekładnię (4—5), osadzone na wale pośredniczącym (3) i na wale głównym (6). Obroty za to zmniejszą się o tyle, o ile wzrośnie siła napędowa.

Przy włączonym sprzęgle czołg na małej szybkości lecz z wielką siłą rusza z miejsca na pierwszym biegu.

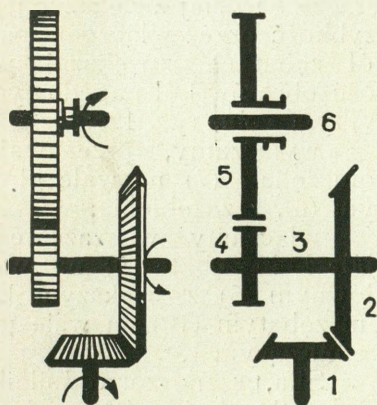
2. Czołg ruszył z miejsca i wymaga teraz mniejszej siły napędowej. To daje nam możliwość, korzystając z przekładni przy tych samych obrotach silnika, nadać czołgowi większą szybkość. W tym celu, rys. 125:

przesuwając duże koło zębate (5) na wale głównym, wyłączamy go z zazębienia,

włączamy w zazębienie koło (7) na wale głównym (6) z kołem (8) na wale pośredniczącym (3).

wale większego koła zębatego będzie dwa razy większa. Jeżeli na odwrót, będziemy obracali koło większe, to napędzane przez niego mniejsze koło będzie robiło dwa razy więcej obrotów, za to siła przenoszona będzie dwa razy mniejsza.

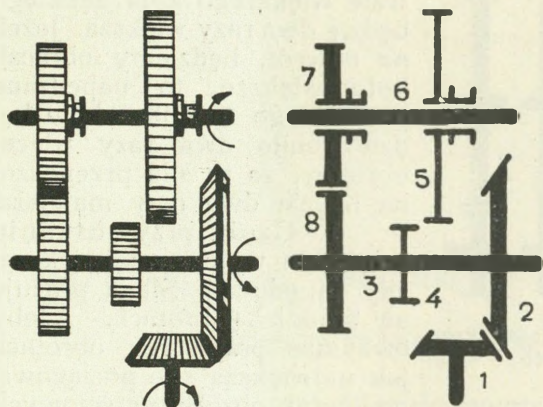
1. Czołg przy ruszaniu z miejsca wymaga największej siły napędowej. Silnik pracuje na średnich obrotach. Ażeby otrzymać przy tych obrotach jak największą siłę pociągową,



Rys. 124.

Schemat włączenia pierwszego biegu.

1-koło zębate stożkowe atakujące; 2-koło zębate stożkowe napędzane; 3-wał pośredniczący; 4-koło zębate małe pierwszego biegu; 5-koło zębate duże pierwszego biegu; 6-wał główny.



Rys. 125. Schemat włączenia drugiego biegu.

1-koło zębate stożkowe atakujące; 2-koło zębate stożkowe napędzane; 3-wał pośredniczący; 4-koło zębate pierwszego biegu; 5-przesuwne koło zębate pierwszego biegu; 6-wał główny; 7-koło zębate przesuwne drugiego biegu; 8-koło zębate napędowe drugiego biegu.

3. Czołg wjechał na dobrą drogę i wymaga jeszcze mniejszej siły napędowej. Możemy jeszcze bardziej zwiększyć jego szybkość przez włączenie pary kół zębatach, zwiększających ilość obrotów kół napędowych. W tym celu, rys. 126:

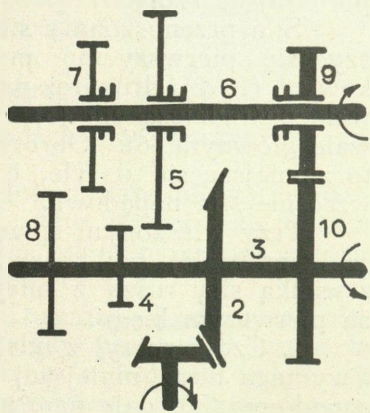
wyłączamy, przesuwając koło zębate (7) na wale głównym (6), z zazębienia;

włączamy w zazębienie małe koło zębate (9) na wale głównym (6) z większym kołem zębatym (10) na wale pośredniczącym (3).

Siła, przenoszona od silnika przez wał atakujący (1), zwiększa się przez przekładnię kół zębatach stożkowych (1—2) na wale pośredniczącym (3) i zmniejsza się, przechodząc przez przekładnię kół zębatach z większego (10) na mniejsze (9) na wale głów-

Siła przenoszona od silnika przez wał atakujący (1) zwiększa się przez przeniesienie kół zębatach, stożkowych (1—2) i zostaje bez zmiany przeniesiona na wał główny (6) przez koła zębata (8—7). Siła na kołach napędzających gąsienice jest mniejsza, za to obroty ich są większe.

Czołg porusza się ze zwiększoną szybkością na drugim biegu.



Rys. 126.

Schemat włączenia trzeciego biegu.

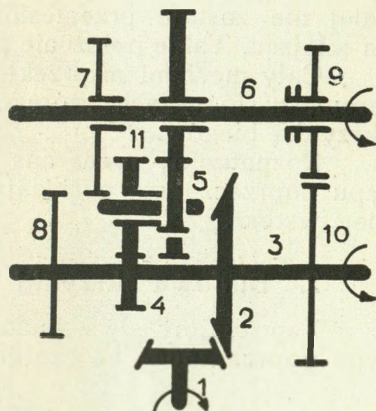
1-koło zębate stożkowe atakujące; 2-koło zębate stożkowe napędzane; 3-wał pośredniczący; 4-koło zębate pierwszego biegu; 5-przesuwne koło zębate pierwszego biegu; 6-wał główny; 7-przesuwne koło zębate drugiego biegu; 8-koło zębate drugiego biegu; 9-koło zębate przesuwne trzeciego biegu; 10-koło zębate napędowe trzeciego biegu.

nym (6). Koła napędowe gaśienic otrzymają wtedy obroty bliskie obrotom silnika, natomiast siła napędowa pozostanie niewielka. Czołg porusza się z największą szybkością na trzecim biegu. Przy najmniejszym jednak pogorszeniu się drogi trzeba będzie przejść na przekładnię, wskazaną w przykładzie 3, czyli na bieg drugi.

4. Czołg trzeba poruszyć do tyłu, rys. 127. W tym celu między koła zębate (4 — 5) na wale głównym i pośredniczącym włączamy parę kół zębatach (11), osadzonych na wałku tylnego biegu, służący do zmiany kierunku obrotów wału głównego.

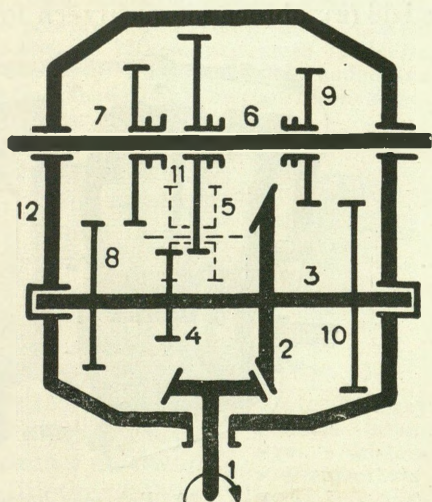
Siła przenoszona z silnika na koło napędowe gaśienic będzie taka, jak przy biegu pierwszym, lecz kierunek ruchu będzie odwrotny. Czołg na małej szybkości, lecz z wielką siłą porusza się do tyłu. Włączony jest bieg tylny.

5. Czołg stoi, natomiast silnik pracuje, rys. 128. Dla osiągnięcia tego wyłączamy z załączenia wszystkie koła zębate na wale głównym. Siła, przenoszona od silnika przez wał atakujący i przekładnię kół zęba-



Rys. 127. Schemat włączenia tylnego biegu.

1-koło zębate atakujące; 2-koło zębate napędzane; 3-wał pośredniczący; 4-koło zębate tylnego biegu; 5-przesuwne koło zębate pierwszego biegu; 6-wał główny; 7-koło zębate przesuwne drugiego biegu; 8-koło zębate drugiego biegu; 9-koło zębate przesuwne trzeciego biegu; 10-koło zębate trzeciego biegu; 11-karotka tylnego biegu.



Rys. 128. Skrzynka trójbiegowa. 1-koło zębate atakujące; 2-koło zębate napędzane; 3-wał pośredniczący; 4-koło zębate pierwszego i tylnego biegu; 5-koło zębate przesuwne pierwszego biegu; 6-wał główny; 7-koło przesuwne drugiego biegu; 8-koło drugiego biegu; 9-koło przesuwne trzeciego biegu; 10-koło trzeciego biegu; 12-karter skrzynki biegów.

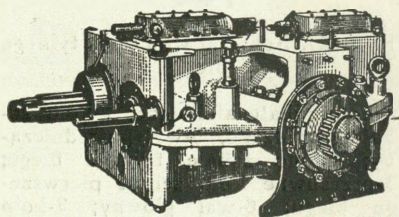
tych stożkowych, zwiększy się na wale pośredniczącym, lecz dalej nie zostaje przeniesiona. Silnik pracuje, a czołg stoi na miejscu. Takie położenie przekładni nazywamy neutralnym.

Cały mechanizm przekładniowy ujęty osłoną, zwaną karterem, w łożyskach którego obracają się wały, nazywamy skrzynką biegów.

Rozpatrzony przez nas mechanizm jest skrzynką biegów typu poprzecznego, posiadającą trzy biegi w przód i jeden bieg wstecz.

2. Budowa skrzynki biegów czołga średniego.

Zapoznajmy się z budową 5-biegowej skrzynki biegów typu poprzecznego na czołgu średnim, rys. 129.



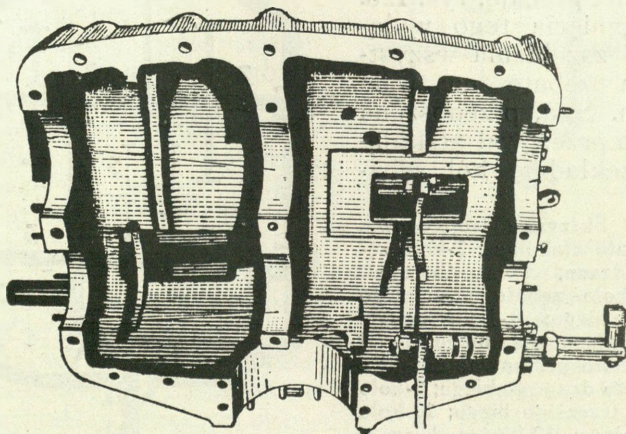
Rys. 129.

Widok pięciobiegowej skrzynki biegów czołga średniego.

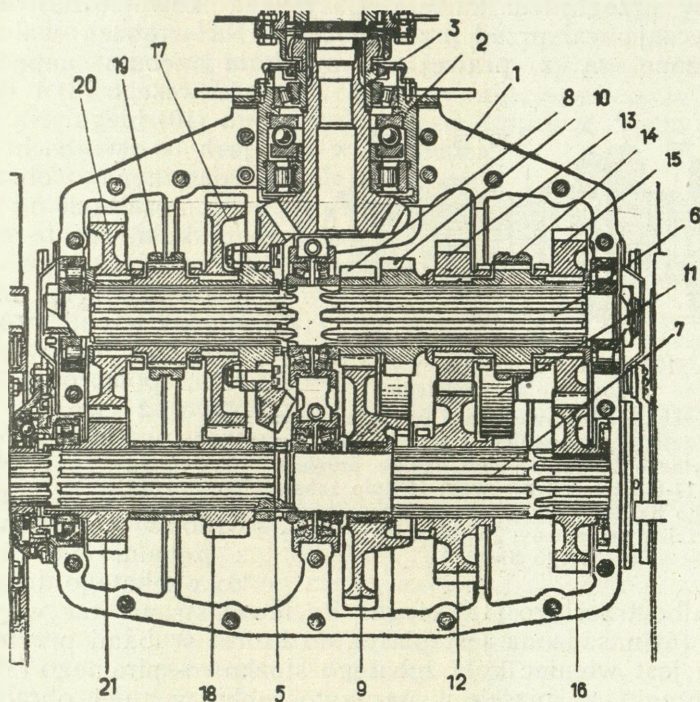
Jest ona umieszczona w przedziale transmisji, opierając się o podpórę, przy mocowaną do dna czołga. Tylna jej część dwoma końcami wału głównego opiera się o rolkowe łożyska w bębnach napędzanych sprzęgieł bocznych.

W karterze dwudzielnym, odlanym ze stopu glinowego, ułożone są wały z kołami zębatymi, rys. 131.

W przednim wlocie, w przykręconej do kartera (1) ob-sadzie (2), obraca się na trzech łożyskach rolkowym, oporowo-



Rys. 130. Pokrywa kartera skrzynki biegów.

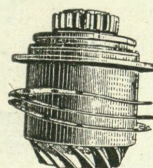


Rys. 131. Przekrój pięciobiegowej skrzynki biegów czołga średniego.

1-karter skrzynki biegów; 2-uchwyt łożyska wału atakującego; 3-wał atakujący; 4-koło stożkowe napędzane; 5-wał pośredniczący; 6-wał główny; 7-koło napędowe I biegu; 8-koło napędzane I biegu; 9-koło napędzane I biegu; 10-koło napędowe tylnego biegu; 11-koło karetki tylnego biegu; 12-koło przesuwne II i tylnego biegu; 13-koło napędowe II biegu; 14-pierścień przesuwny; 15-koło napędowe III biegu; 16-koło napędzane III biegu; 17-koło napędowe V biegu; 18-koło napędzane V biegu; 19-pierścień przesuwny; 20-koło napędowe IV biegu; 21-koło napędzane IV biegu.

kulkowym i rolkowo-stożkowym wał atakujący, wykonany w całości z kołem zębatym stożkowym (3). Drugi koniec wałka atakującego jest połączony przy pomocy złącza elastycznego ze sprzęgłem głównym. Koło stożkowe wałka atakującego zazębia się z większym kołem stożkowym (5), osadzonym na wale pośredniczącym (6).

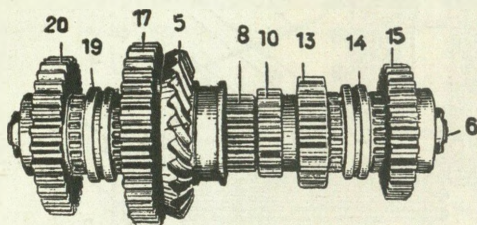
Wał pośredniczący, rys. 133 (6), obraca się na łożyskach rolkowych, umocowanych w zewnętrznych ściankach kartera i na dwóch łożyskach rolkowo-stożkowych, ujętych uchwy-



Rys. 132.

Wał atakujący z kołem stożkowym i kołem z wrębami złącza elastycznego

tem w przegrodzie kartera. Łożyska rolkowo-stożkowe zabezpieczają wał przed przesunięciem. Na wrębach wału (6) nasadzone są z prawej strony koła zębate napędowe



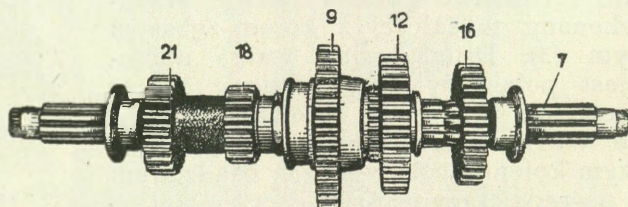
Rys. 133. Wał pośredniczący skrzynki biegów czołga średniego.

5-koło zębate stożkowe; 6-wał pośredniczący; 8-koło zębate pierwszego biegu; 10-koło zębate tylnego biegu; 13-koło zębate drugiego biegu; 14-pierścień przesuwny; 15-koło zębate trzeciego biegu; 17-koło zębate piątego biegu; 19-pierścień przesuwny; 20-koło zębate czwartego biegu.

pierwszego (8) i tylnego (10) biegu. Na tulejach o wrębach wewnętrznych obracają się, niezależnie od wału (6), koła zębate napędowe drugiego (13) i trzeciego (15) biegu. Między tymi kołami zębatymi, na wrębach tulei, połączonej wrębowo z wałem (6), przesuwają się pierścienie przesuwne (14). Pierścień ten przy pomocy wrębów zazębia się z zębami na piaście koła zębatego drugiego

(13) albo trzeciego (15) biegu. Po lewej stronie na wrębach wału (6) nasadzona jest piasta, do której śrubami przymocowany jest wieniec koła zębatego stożkowo-spiralnego (5). Na wytoczeniu w piaście i na wytoczeniu w tulei obraca się niezależnie koło zębate czwartego (20) i piątego (17) biegu. Między kołami zębatymi czwartego (20) i piątego (17) biegu, na wrębach tulei, połączonej przy pomocy wrębów z wałem, przesuwają się pierścienie przesuwne (19). Pierścień ten wrębami zazębia się z zębami na piaście koła zębatego czwartego (20) albo piątego (17) biegu.

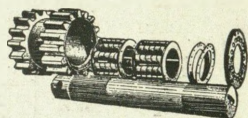
Wał główny, rys. 134 (7), obraca się na dwóch rolkowych i na dwóch rolkowo-stożkowych łożyskach. Na tulei po prawej stronie obraca się koło zębate pierwszego biegu (9),



Rys. 134. Wał główny skrzynki biegów czołga średniego.

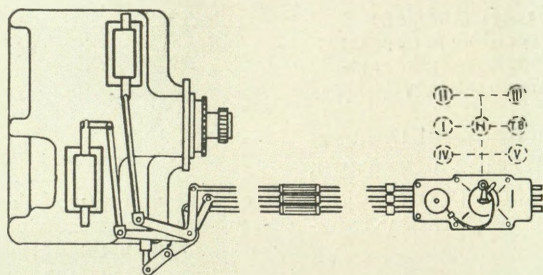
7-wał główny; 9-koło zębate pierwszego biegu; 12-koło zębate przesuwne drugiego i tylnego biegu; 16-koło zębate trzeciego biegu; 18-koło zębate piątego biegu; 21-koło zębate czwartego biegu.

ma ono w piaście nacięte zęby. Po wrębach wału przesuwają się koła zębate drugiego (12) biegu, na jego piaście z jednej strony nacięte są zęby, a z drugiej strony jest wytoczenie dla widełek przesuwnych. Przy zewnętrznej ścianie kartera, na wrębach wału, siedzi koło zębate trzeciego biegu (16). Po lewej stronie na wrębach wału siedzą nieruchomo, rozdzielone tuleją, koła zębate napędzane czwartego (21) i piątego (18) biegu. Na dnie kartera na wałku, w łożyskach o wydłużonych, spiralnych rolkach, obracają się koła zębate tylnego biegu, rys. 131 (11) i 135. Wałek unieruchomiony jest dwiema śrubami, wkręconymi do kartera.



Rys. 135. Części karetki tylnego biegu czołga średniego.

Każda para kół zębatach jest ze sobą w stałym zażebieniu. Zmianę biegów dokonuje się przez przesunięcie przy pomocy mechanizmu przełączenia dla pierwszego i tylnego biegu — koła zębatego przesuwne (12), a dla pozostałych biegów — pierścieni przesuwnych (14, 19). Mechanizm przełączenia składa się ze skrzynek przesuwnych, przymocowanych śrubami do górnej części kartera i z wałków przesuwnych, przesuwających się w otworach skrzynek. Do wałków przesuwnych przymocowane są widełki połączone z pierścieniami lub kołem przesuwym. Na górnej części kartera, rys. 136, po stronie umocowania dźwigni, przymocowana jest skrzynka przesuwna pierwszego i tylnego biegu, natomiast po stronie przeciwnej — czwartego i piątego biegu. W bocznej ścianie kartera po prawej stronie w tulei przesuwają się wałek z widełkami przesuwymi drugiego i trzeciego biegu.



Rys. 136. Schemat połączeń skrzynki biegów z układem dźwigniowym i kulisą.

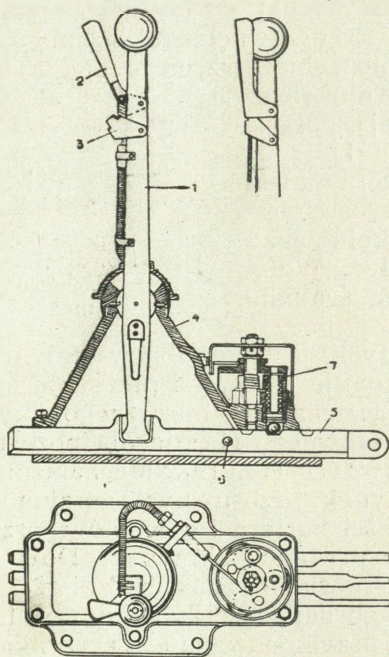
Kulisa, rys. 137, umieszczona jest w przedziale kierowcy. W karterze (4), o kulistym prowadzeniu, wodzony jest dźwąż kulisy (1), który dolnym końcem opiera się o wycięcie jednego z trzech prostokątnych wodzików (5).

Wodziki skrajne mają specjalne wgłębienie, a środkowy wycięcie w które wchodzi trzy kulki (6), zabezpieczające przed jednoczesnym przesunięciem dwóch wodzików. Kulki z wgłębieniami na wodzikach tworzą zamek, rys. 138.

Mechanizm zabezpieczający, rys. 137 (7), przed samowylączeniem biegów posiada trzy tuleje ze sprężyną, sworzniem

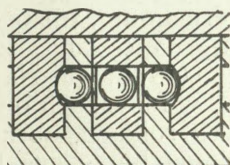
Rys. 138.

Schemat działania zamka kulisy czołga średniego.

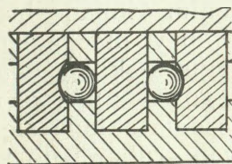


Rys. 137. Kulisa czołga średniego.
1-drażek kulisy; 2-przycisk; 3-podpórka;
4-karter kulisy; 5-wodzik; 6-kulki zamka;
7-mechanizm ustalający.

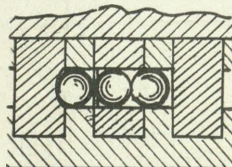
i kulka, rys. 139. Nad tulejami umieszczona jest tarcza z trzema otworami, obracana w razie potrzeby przez pociągnięcie linki w osłonie przy pomocy ręcz-



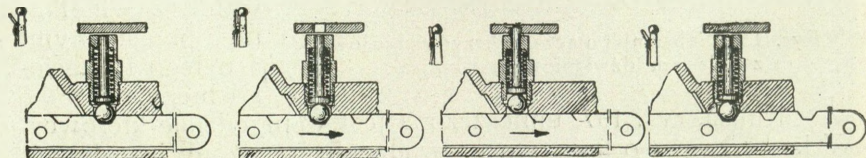
a) Położenie wodzików neutralne.



b) Wodzik środkowy przesunięty; dwa pozostałe zamknięte.



c) Przesunięty wodzik prawy; dwa pozostałe zamknięte.



Rys. 139. Schemat działania mechanizmu ustalającego ustawienie kulisy czołga średniego.

Od lewej strony: 1-przycisk kulisy nienaciśnięty. Tarcza zamyka sworznię naciskającą kulkę i unieruchamia wodzik; 2-przycisk dociśnięty do drążka kulisy. Tarcza obróciła się i stanęła otworem nad sworzniem; 3-przycisk dociśnięty do drążka kulisy. Przy przesuwaniu wodzika kulka unosi sworznię do góry; 4-przycisk nienaciśnięty. Tarcza cofnęła się i zamyka sworznię dociskającą kulkę w nowym położeniu.

ki na drążku kulisy. Kulki, dociskane sprężyną i sworzniem, siedzą w trapezowych wycięciach wodzików, rys. 137 (5).

Do trzech przesuwanych wodzików przymocowane są cięgła z mufkami ściągającymi, rys. 136. W przedziale transmisji cięgła łączą się z dolnymi ramionami trzech wałków pionowych (ustawionych jeden w drugim na bloku skrzynki biegów). Górne ramiona przez cięgła poprzeczne łączą się z wałkami przesuwными.

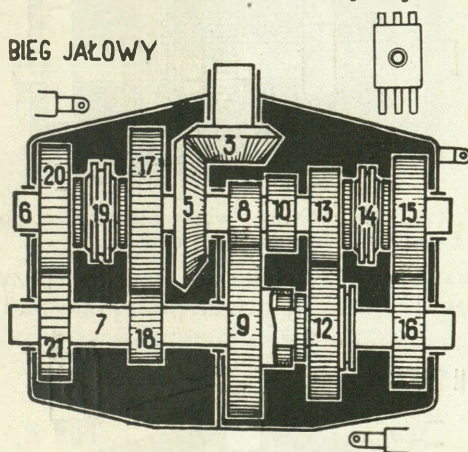
3. Praca skrzynki biegów czołga średniego.

1. Gdy drążek kulisy znajdzie się w położeniu pionowym, rys. 136, wałki przesuwne wraz z kołem zębatym na wale głównym i pierścieniami przesuwными zajmą środkowe położenie neutralne (N).

Siła, przeniesiona od silnika przez wał atakujący, rys. 140, i przekładnię stożkowych kół zębatych (3 — 5), zwiększy się na wale pośredniczącym (6) i obraca stale zazębianą parę kół zębatych tylnego (10) i pierwszego (8) biegu, oraz swobodnie obracające się na wale głównym (7) koło (9), nie przenosząc się dalej. Czołg stoi.

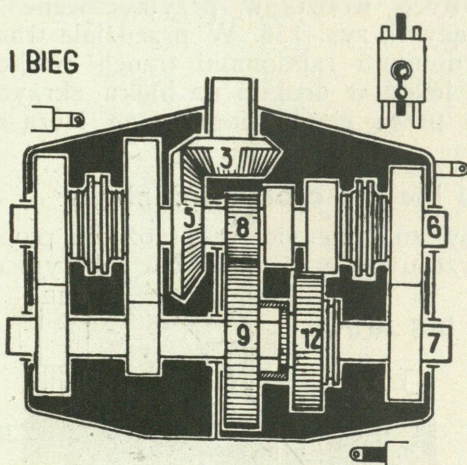
2. Nie przyciskając rączki przycisku, pociągamy drążek kulisy do siebie, rys. 136. Dolny jej koniec, rys. 137, wchodzący w wycięcie w środkowym wodziku, przesunie go do przodu. Dwie skrajne kulki zamku, rys. 138, wejdą we wgłębienia na skrajnych wodzikach, nie dając im przesunąć się.

Kulka w mechanizmie zabezpieczającym, rys. 139, wysunie się po ukośnych ścięciach na wyższą powierzchnię płaską i naciśnie na bolec, który pokonywując siłę sprężyny, wysunie się do góry przez otwór w ruchomej tarczy. Przy przesuwaniu wodzika, cięgło przesuną przez dolne i górne ramię średniego wałka pionowego wałek przesuwny z widełkami. Widełki przesuwają koło zębate przesuwne drugiego biegu, rys. 141 (12), po wrębach wału głównego (7) do swobodnie obracającego się koła zębatego pierwszego biegu (9)



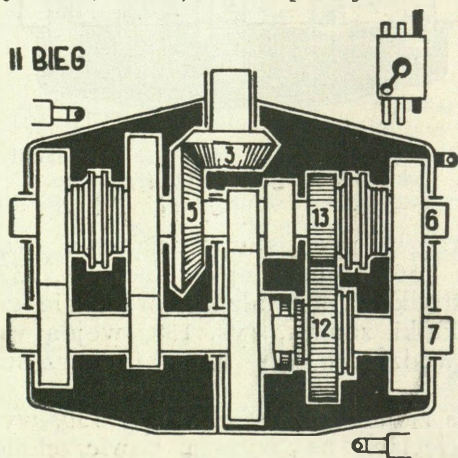
Rys. 140. Neutralne położenie przekładni skrzynki biegów czołga średniego.

aż do zazębienia się go z zębami jego piasty. W ten sposób koło (9) zostaje sprzęgnięte z wałem (7).



Rys. 141. Schemat włączenia pierwszego biegu czołga średniego.

rys. 136. Naciskając ręczkę przycisku, obracamy tarczę, rys. 139, której otwór podejdzie nad bolec. Kulki zamku zamkną średni i lewy wodzik. Przesuwamy drążek kulisy w lewo do wejścia w wycięcie w



Rys. 142. Schemat włączenia drugiego biegu czołga średniego.

prawy wodzik a następnie do siebie. Kulka w mechanizmie zabezpieczającym poukośnych ścięciach wysunie się na wyższą powierzchnię płaską i naciśnie na bolec, który pokonywując siłę sprężyny, wysunie się do góry przez otwór w ruchomej tarczy, zezwalając na przesunięcie się wodzika. Wodzik przez ciężło prawe i zewnętrzny wałek pionowy przesunie wałek przesuwny z widelkami drugiego i trzeciego biegu. Pierścień przesuwny, rys. 142, zazębia się z zębami piasty koła zębatego drugiej przekładni (13) na wałku pośredniczącym (6). Następnie puszczając

Przenoszona siła silnika zwiększa się po raz pierwszy przez przeniesienie kół zębatach stożkowych na wał pośredniczącym (6), po raz drugi przez przeniesienie kół zębatach pierwszego biegu (8—9) na wał głównym (7). Obroty wału (7) natomiast będą najniższe.

Włączony został pierwszy bieg (I).

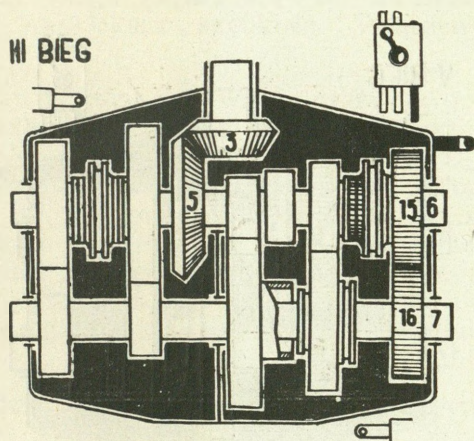
3. Ustawiamy drążek kulisy w neutralne środkowe położenie, rys. 136. Naciskając ręczkę przycisku, obracamy tarczę, rys. 139, której otwór podejdzie nad bolec. Kulki zamku zamkną średni i lewy wodzik. Przesuwamy drążek kulisy w lewo do wejścia w wycięcie w prawym wodziku a następnie do siebie. Kulka w mechanizmie zabezpieczającym poukośnych ścięciach wysunie się na wyższą powierzchnię płaską i naciśnie na bolec, który pokonywując siłę sprężyny, wysunie się do góry przez otwór w ruchomej tarczy, zezwalając na przesunięcie się wodzika. Wodzik przez ciężło prawe i zewnętrzny wałek pionowy przesunie wałek przesuwny z widelkami drugiego i trzeciego biegu. Pierścień przesuwny, rys. 142, zazębia się z zębami piasty koła zębatego drugiej przekładni (13) na wałku pośredniczącym (6). Następnie puszczając

my rączkę mechanizmu zabezpieczającego. Otwór w tarczy przesunie się w inne położenie. Bolec, mając ruch ograniczony, nie pozwoli kulce na wyjście ze swego wgłębienia w wodziku, tym samym nie pozwalając na wyłączenie się włączonych przekładni.

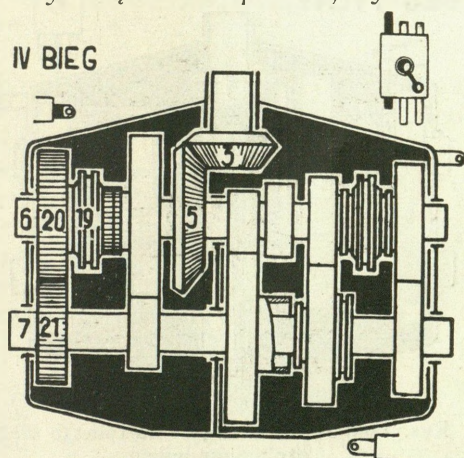
Przenoszona siła od silnika przez przeniesienie kół zębatach stożkowych wzrośnie na wale pośredniczącym (6), a przez przeniesienie drugiego biegu (koła 13 - 12) wzrośnie nieco na wale głównym (7). Siła zmniejszy się w porównaniu z pierwszym biegiem, obroty wzrosną. Włączony został drugi bieg (II).

4. Przyciskamy rączkę mechanizmu zabezpieczającego do drążka kulisy. Przesuwamy drążek do przodu, rys. 136, wodzik przesunie się do tyłu, cięgło obróci wałek pionowy, przesunie w odwrotną stronę wałek przesuwny z widełkami, pierścień przesuwny, rys. 143, zażębi się z piastą koła zębatego trzeciego biegu (15) na wale pośredniczącym (6).

Przenoszona siła od silnika zwiększając się przez przeniesienie kół zębatach stożkowych na wale pośredniczącym (6), nie zwiększy się przez przeniesienie drugie na wale głównym (7); koła zębata trzeciego biegu (15 — 16) są jednakowej średnicy. W porównaniu do drugiego biegu siła się zmniejszy, obroty wzrosną. Włączony został bieg trzeci (III).



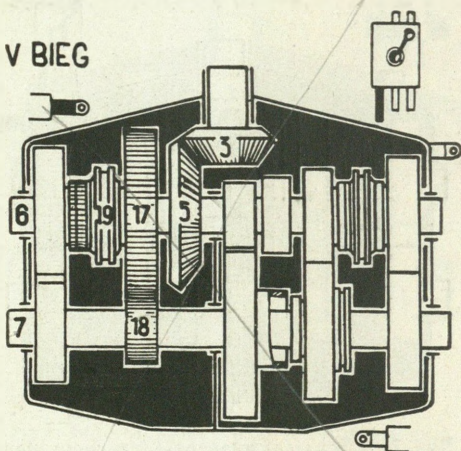
Rys. 143. Schemat włączenia trzeciego biegu czołga średniego.



Rys. 144. Schemat włączenia czwartego biegu czołga średniego.

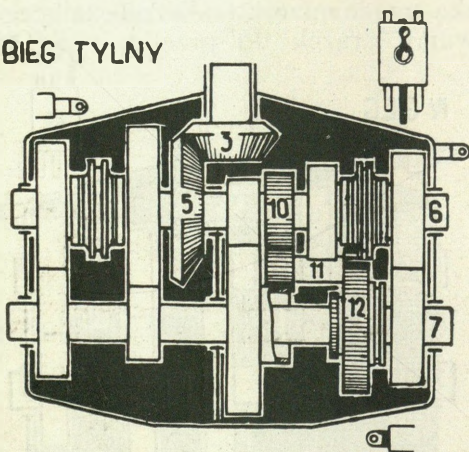
5. Naciskamy na rączkę przycisku, przesuwamy drążek kulisy przez położenie neutralne środkowe w położenie

V BIEG



Rys. 145. Schemat włączenia piątego biegu czołga średniego.

BIEG TYLNY



Rys. 146. Schemat włączenia tylnego biegu czołga średniego.

prawie do wejścia dolnego jego końca we wgłębienie na wodziku lewym i przesuwamy go do siebie, rys. 136. Wodzik pociągnie cięgło podłużne, a przez wałek pionowy, wewnętrzny — cięgło poprzeczne. Wałek przesuwny z widelkami przesunie pierścien przesuwny, rys. 144 (19), do zaczepienia się z kołem zębatym czwartego biegu (20). Puszczamy rączkę mechanizmu zabezpieczającego.

Przenoszona siła od silnika zwiększy się przez przeniesienie kół zębatych, stożkowych na wale pośredniczącym (6), zmniejszy się natomiast przez przeniesienie czwartego biegu (koła 20 — 21) na wale głównym (7). Szybkość czołga wzrośnie. Włączony został bieg czwarty (IV).

6. Naciskając na rączkę mechanizmu zabezpieczającego, przesuwamy drążek kulisy do przodu, rys. 136. Drążek przez cięgła, wałek pionowy, cięgło poprzeczne i wałek

przesuwny z widelkami przesunie pierścien przesuwny, rys. 145 (19), do zazębienia się z piastą koła zębatego piątego biegu (17). Puszczamy rączkę mechanizmu zabezpieczającego.

Przenoszona siła od silnika przez koło stożkowe wzrośnie na wale pośredniczącym (6), zmniejszy się natomiast znacznie przez przeniesienie piątego biegu (koła 17 — 18) na wale głównym. Czołg osiąga największą szybkość. Włączony został bieg piąty (V).

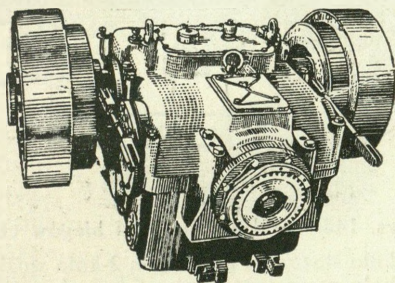
7. Do włączenia biegu tylnego odsuwamy drążek z położenia środkowego, neutralnego od siebie, rys. 136, przesuwając wodzik do tyłu. Koło zębate przesuwne, rys. 146 (12), na wale głównym (7) przesunie się do zazębienia się z karetką tylnego biegu (11). Po włączeniu tylnego biegu naciskamy na rączkę bezpiecznika do obrócenia się tarczy w mechanizmie zabezpieczającym i podpieramy ją zapadką. Wtedy tarcza, zamykając otwór tulej, ograniczy ruch bolca i nie pozwoli kulce na wyjście z wgłębienia w wodziku, a przekładnia nie wyłączy się.

Przenoszona siła będzie taka sama jak przy włączonym biegu pierwszym, lecz jej kierunek będzie odwrotny. Włączony został tylny bieg (TB).

4. Budowa skrzynki biegów czołga ciężkiego.

Budowa skrzynki biegów.

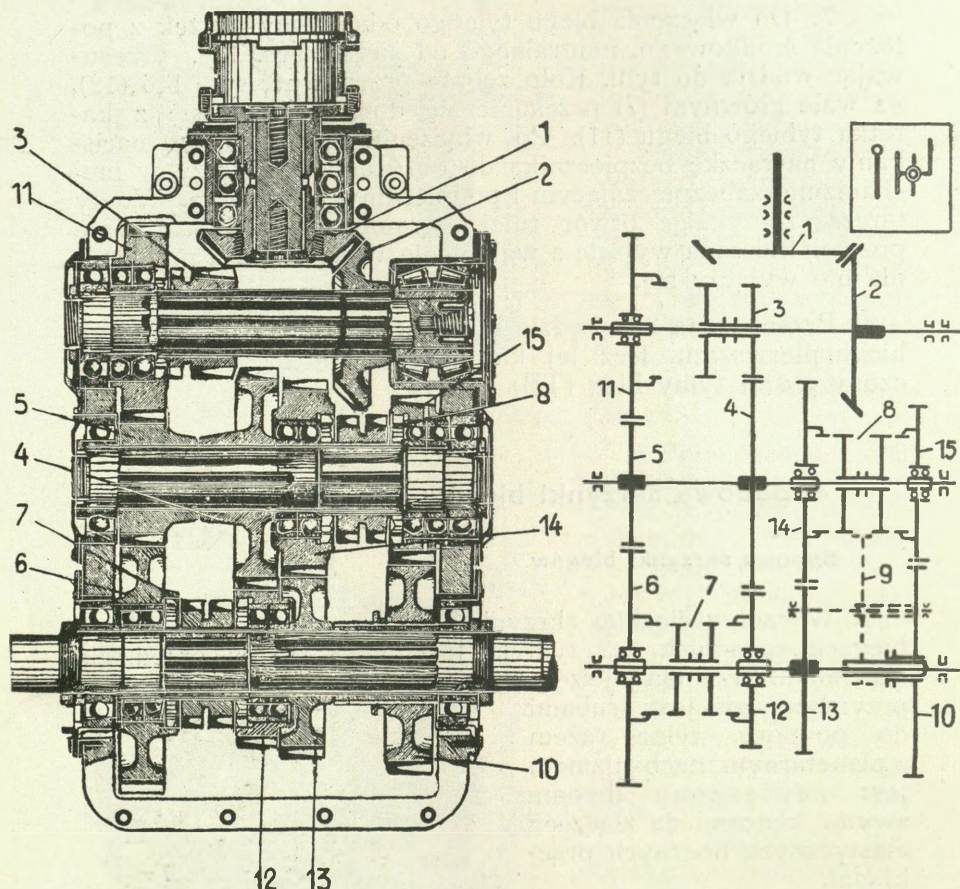
W czołgu ciężkim skrzynka biegów, rys. 147, o ośmiu biegach przednich i 2 tylnych jest ustawiona w przedziale transmisji. Przednia jej część przymocowana jest śrubami do podpory, tylna razem z planetarnym mechanizmem jest zawieszona dwoma swymi końcami na złączach elastycznych bocznych przekładni.



Rys. 147. Widok skrzynki biegów czołga ciężkiego.

Wałek atakujący, rys. 148 (1), leży w łożyskach kulkowych, umocowanych w specjalnym uchwycie, w gardle dwudzielnego żeliwnego kartera. Na wrębach wału z jednej strony nasadzone jest koło zębate stożkowe (1), a z drugiej mufa zębata. Koło zębate i mufa z osadzonymi na nich łożyskami kulkowymi, ściśnięte są śrubami.

Koło stożkowe atakujące, rys. 148 (1), zazębia się z kołem stożkowym (2), osadzonym na wrębach wału demultiplikatora. Oprócz tego na wale tym przesuwają się karetki (3), a na łożyskach kulkowych obraca się koło zębate przyspieszonej przekładni (11). Wprowadzenie do skrzynki biegów

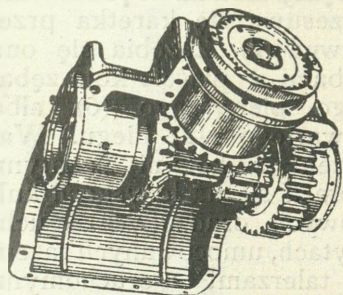


Rys. 148. Przekrój skrzynki biegów czołga ciężkiego i schemat kół i wałków.

1-koło stożkowe atakujące; 2-koło stożkowe napędzane; 3-karetki przesuwne; 4-koło czwartego biegu; 5-koło przyspieszonej przekładni i pierwszego biegu; 6-koło pierwszego biegu; 7 i 8-karetki przesuwne; 9-koło tylnego biegu; 10-koło drugiego biegu; 11-koło przekładni przyspieszonej; 12-koło czwartego biegu; 13 i 14-koła trzeciego biegu; 15-koło drugiego biegu.

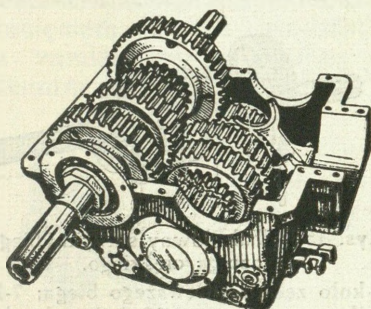
dodatkowego wałka demultiplikatora, karetki demultiplikatora (3) oraz koła zębatego przyspieszonych przekładni dało możliwość podwojenia ilości biegów skrzynki o zwykłej 4-bie-

gowej konstrukcji. Lewa strona wału jest osadzona w łożysku kulkowym, prawa — w dwóch stożkowo-rolkowych, przyjmując



Rys. 149.

Główny widok górnej części skrzynki biegów czołga ciężkiego z wałkiem atakującym i wałem demultiplikatora.



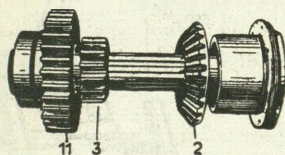
Rys. 150.

Główny widok dolnej części skrzynki biegów czołga ciężkiego z wałem głównym i pośredniczącym.

jęcych nacisk osiowy od pary stożkowej. Łożyska razem z tarczami uszczelniającymi są przymocowane w specjalnym uchwycie do kartera.

Wał pośredniczący, rys. 152, razem z nasadzonymi na wrębach kołami zębatymi przyspieszonej przekładni (5) i czwartego biegu (4) obraca się na łożyskach kulkowych, przymocowanych razem z uchwytem i talerzami uszczelniającymi do kartera. Osadzone na łożyskach kulkowych obracają się niezależnie od wału koła zębate drugiego (15) i trzeciego (14) biegu. Między nimi na wrębach wału przesuwana jest karetką przesuwana (8). Zazębia się ona z zębami w piasku koła zębatego drugiego (15) albo trzeciego (14) biegu. Wszystkie koła zębate wału pośredniczącego są w stałym zazębieniu z kołami zębatymi na wale głównym.

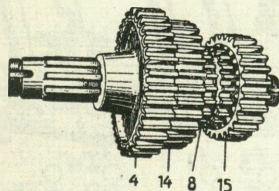
Na wrębach wału głównego, rys. 153, siedzą koła zębate, z których koło trzeciego biegu (13) jest umocowane na stałe, natomiast koło drugiego biegu (10) przesuwana się



Rys. 151.

Wał demultiplikatora skrzynki biegów czołga ciężkiego.

2-koło zębate stożkowe; 3-karetką przesuwana; 11-koło zębate przyspieszonych przekładni.

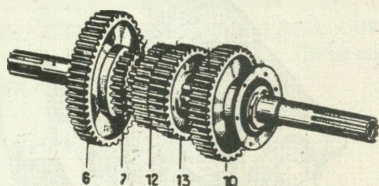


Rys. 152.

Wał pośredniczący skrzynki biegów czołga ciężkiego.

4-koło zębate czwartego biegu; 8-karetką przesuwana; 14-koło zębate trzeciego biegu; 15-koło zębate drugiego biegu.

po wale. Na łożyskach kulkowych obracają się niezależnie od wału koła zębate pierwszego (6) i czwartego (12) biegu.

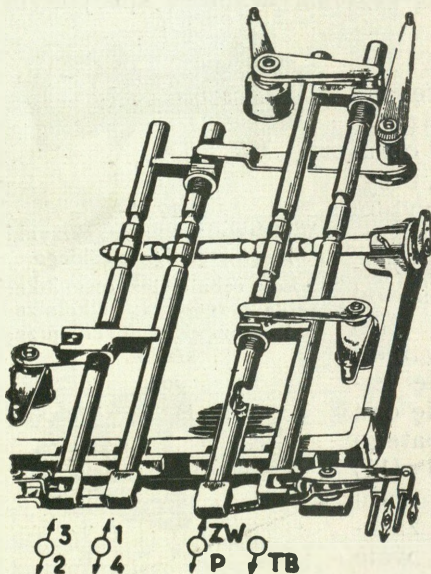


Rys. 153. Wał główny skrzynki biegów czołga ciężkiego.

6-koło zębate pierwszego biegu; 7-karetka przesuwana; 10-koło drugiego biegu; 12-koło czwartego biegu; 13-koło trzeciego biegu.

Między nimi na wrębach wału przesuwana jest karetka przesuwana (7). Żązębia się ona zębami w piaście koła zębatego pierwszego (6) albo czwartego (12) biegu. Wał razem z kołami zębatymi obraca się na łożyskach kulkowych, osadzonych w uchwytych, umocowanych razem z talerzami nieruchomymi wyłączników obu mechanizmów planetarnych zwrotniczych w karterze skrzynki biegów.

Koło zębate tylnego biegu, rys. 148 (9), obraca się na dwóch łożyskach rolkowych, nasadzonych na osi, umocowanej w dolnej części kartera. Koło to zazębia się z karketką przesuwana drugiego i trzeciego biegu (8).



Rys. 154. Wałki przesuwne, P-bieg przyspieszony; ZW-bieg zwolniony; TB-bieg tylny.

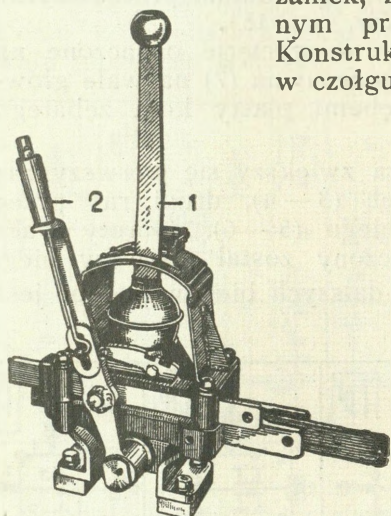
kulistym przesuwana się drążek w neutralnym położeniu dwoma

Na dnie kartera przesuwają się wałki przesuwne z widelkami, które wchodzą w występy dźwigni dwuramiennych.

Drugie ramiona dźwigni przesuwają widelki, wchodzące w wytoczenia karetek przesuwanych. Widelki przesuwne mają specjalny kulkowy zamek, który utrzymuje je w położeniu neutralnym. Wałki przesuwne, rys. 154, są zabezpieczone przed samowylęczeniem przy pomocy poprzecznego wałka ryglującego.

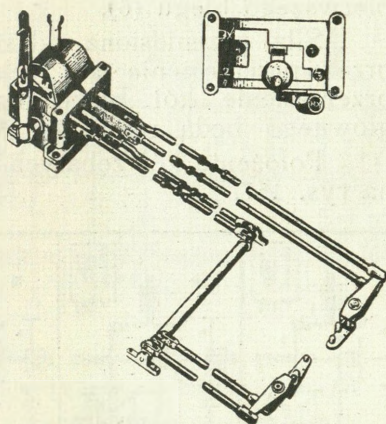
Kulisa, rys. 155, przymocowana jest do dna czołga w przedziale kierowcy. W karterze o prowadzeniu kulisy (1), przytrzymywany płaskimi sprężynami. Dolna

część kulisy wchodzi w wycięcia jednego z trzech prostokątnych wodzików, które mają w środkowej części specjalny zamek, zabezpieczający przed jednoczesnym przesunięciem dwóch wodzików. Konstrukcja zamka jest podobna jak w czołgu średnim (patrz rys. 138).



Rys. 155. Kulisa czołga ciężkiego.

1-drażek kulisy;
2-drażek demultiplikatora.



Rys. 156. Układ dźwigni sterujących skrzynki biegów ciężkiego czołga.

Z wierzchu na karterze kulisy przykręcony jest wskaźnik ustawienia biegów, rys. 156. Z boku kartera kulisy przymocowany jest drążek demultiplikatora, rys. 155 (2), którego palec wchodzi w wycięcie oddzielnie umieszczonego wodzika. Drążek demultiplikatora ma dwa położenia: przednie — zwolnionej i tylne — przyspieszonej przekładni.

Praca skrzynki biegów.

Rozpatrzmy na kilku przykładach pracę skrzynki biegów.

Czołg stoi, rys. 148. Drążek demultiplikatora ustawiony jest w przednim skrajnym położeniu zwolnionych przekładni. Karetka (3) zazębiona jest z kołem 4. biegu (4) na wale pośredniczącym. Drążek kulisy znajduje się w położeniu środkowym, neutralnym. Kulki zamka pozwalają w tym położeniu na przełączanie biegów. Karetki przesuwne w skrzynce biegów są w położeniu środkowym, neutralnym.

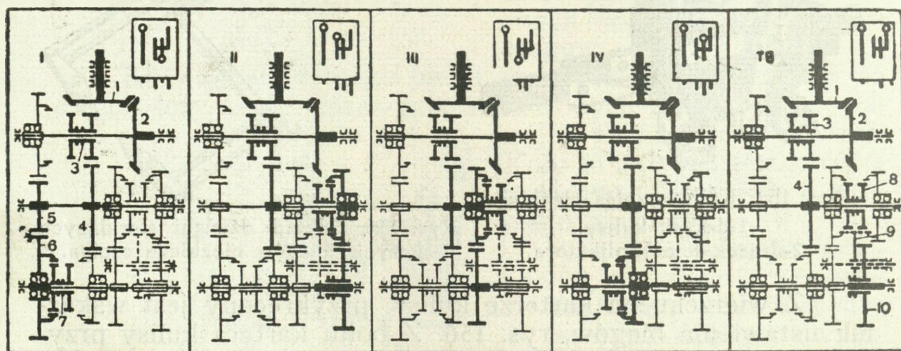
Siła, przeniesiona od silnika na wał atakujący, przenosi się na wał demultiplikatora, dalej na wał pośredniczący i wolno obracające się koła 1. biegu (6) i 4. biegu (12) na wale głównym. Silnik pracuje, a czołg stoi.

Do zmiany biegów należy wyłączyć sprzęgło główne, a wtedy związany ze ściągłem sprzęgła zamek skrzynki biegów, swoimi wytoczeniami stanie pod wałkami przesuwными, pozwalając na przełączanie biegów, rys. 154.

Drażek kulisy przesuwamy w wycięcie oznaczone na ramce kulisy liczbą 1. Karetka przesuwna (7) na wale głównym zazębi się przy tym z zębami piasty koła zębatego pierwszego biegu (6).

Siła przeniesiona od silnika zwiększy się pierwszy raz przez przeniesienie kół zębatych (3—4), drugi raz przez przeniesienie kół pierwszego biegu (5—6). Obroty wału głównego będą najniższe. Włączony został pierwszy bieg.

Położenie kół zębatych dla dalszych biegów podane jest na rys. 157.



Rys. 157.

Schemat włączenia biegów przekładni zwolnionej czołga ciężkiego.

Do włączenia tylnego biegu ustawiamy drażek kulisy w wycięcie ze znakiem 3X (tylny bieg) przy tym przesunie się koło zębate przesuwne (10) na wale głównym do zazębienia się z kołem zębatym tylnego biegu (9), znajdującego się w stałym zazębieniu z karetką (8).

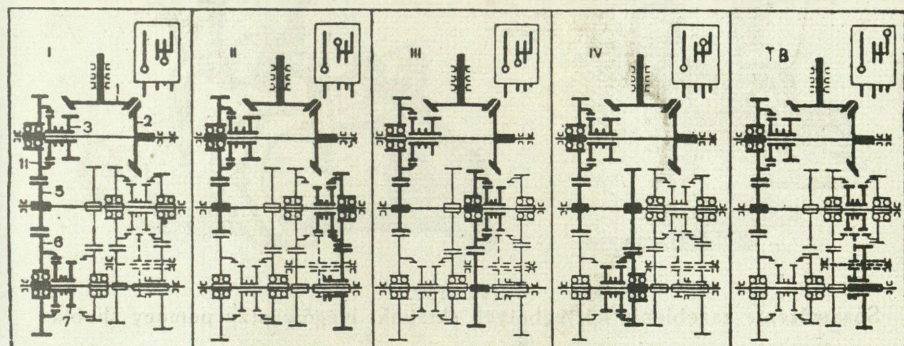
Przez włączenie tej dodatkowej przekładni między wałem głównym a pośredniczącym zmieniamy kierunek obrotów wału głównego na odwrotny. Włączony został tylny bieg.

Do otrzymania przyspieszonych przekładni, rys. 158, przesuwamy drażek demultiplikatora w tylne skrajne położenie. Przy tym karetka demultiplikatora (3) zazębi się z zębami piasty swobodnie obracającego się koła zębatego (11).

Do włączenia 1-go biegu przesuwamy drażek kulisy w położenie oznaczone liczbą 1 na ramce kulisy. Karetka (7)

na wale głównym przesunie się przy tym aż do zazębienia się z piastą swobodnie obracającego się koła zębatego (6).

Siła przeniesiona od silnika zmniejszy się przez przeniesienie kół zębatach, rys. 158 (11, 5, 6), natomiast obroty wału głównego wzrosną.



Rys. 158.

Schemat włączenia biegów przekładni przyspieszonej czołga ciężkiego.

Przez przełączenie karetki demultiplikatora, rys. 158 (3) w położenie łączące koło przyspieszonych biegów (11) z wałkiem demultiplikatora, otrzymujemy serię przyspieszonych biegów przekładni. Każdy włączony w takim położeniu demultiplikatora bieg będzie dawał obroty wału głównego 3,5 raza większe, a siłę 3,5 raza mniejszą, niż taki sam bieg przy włączeniu demultiplikatora na zwolnioną przekładnię.

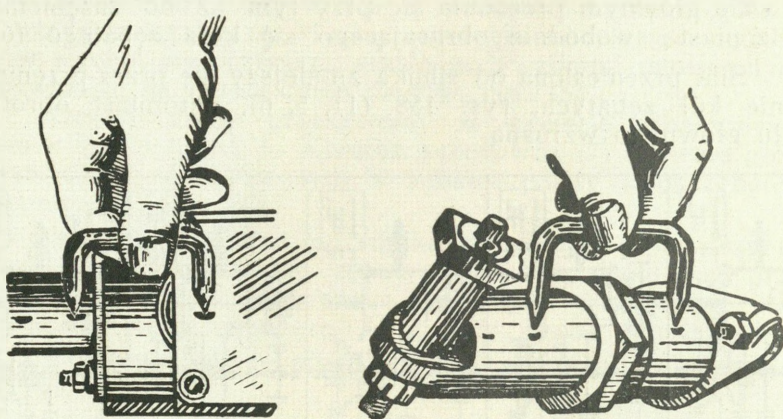
Położenia kół zębatach dla dalszych biegów podane są na rys. 158.

5. Regulacja skrzynki biegów czołga średniego.

Dla zapewnienia normalnej pracy skrzynki biegów przeprowadza się dwie regulacje: regulację zazębienia w skrzynce biegów i regulację mechanizmu zabezpieczającego.

Regulacja skrzynki biegów czołga średniego.

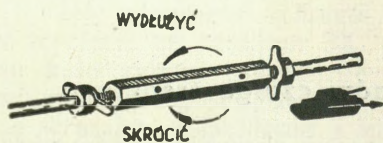
Regulację dokładności zazębienia kół skrzynki biegów średniego czołga przeprowadzamy w ten sposób: włączamy jedną z przekładni, np. pierwszy bieg, i przy pomocy skobla kontrolnego, rys. 159, sprawdzamy położenie wałka przesuwającego względem jego skrzynki.



Rys. 159.

Sprawdzenie zazębienia kół zębatach skrzynki biegów przy pomocy skobla.

W tym celu jeden koniec skobla ustawiamy na znaczkach na wałku, drugi na znaczkach jego skrzynki przesuwnej. Jeżeli odległość między znaczkami jest większa lub mniejsza od odległości między końcami skobla, należy podregulować układ



Rys. 160. Regulacja długości cięgła.

dźwigniowy. W tym celu odginamy zamki nakrętek na cięgło przednim, rys. 160, odkręcamy przeciwnakrętki i obracając mufkę ściągającą, skracamy lub wydłużamy cięgło do pokrycia się znaczków na wałku ze skoblem. Następnie przesuwamy to samo koło przesuwne przekładni w położenie neutralne i tylnego biegu, sprawdzając za każdym razem pokrycie się skobla ze znaczkami. Jeżeli skobel wykaże dokładność

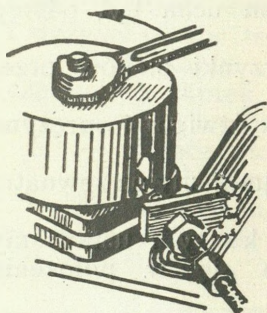
przeprowadzonej regulacji, dokręcamy i zabezpieczamy nakrętki na cięgło.

W ten sam sposób regulujemy dokładność włączenia pierścieni przesuwnych pozostałych biegów.

Rozregulowane cięgła skrzynki biegów nie dają pełnego włączenia przekładni, wskutek czego powstaje samowylączenie się biegów i wyłamanie zębów kół.

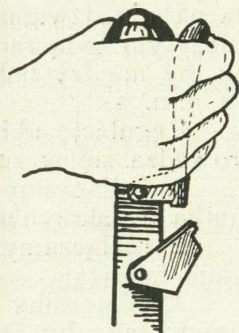
Mechanizm zabezpieczający przed samowylaczeniem biegów regulujemy w sposób następujący.

Odkręcamy nakrętkę i zdejmujemy pokrywę z mechanizmu, rys. 161, przyciskamy ręką rączkę mechanizmu do drążka kulisy i przytrzymujemy w tym położeniu zapadkę, rys. 162. Przy tym położeniu dźwigni



Rys. 161. Zdjęcie pokrywy mechanizmu ustalającego położenie drążka kulisy.

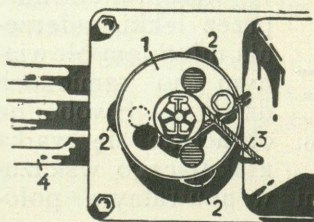
ustawiamy przy pomocy regulującej śruby linkę tak, aby tarcza swymi otworami znajdowała się dokładnie nad sworzniami I—II i III—IV przekładni, rys. 163. Jeżeli, wykręcając nakrętkę, do końca, rys. 164, nieustawimy otworów tarczy dokładnie nad sworzniami, wtedy



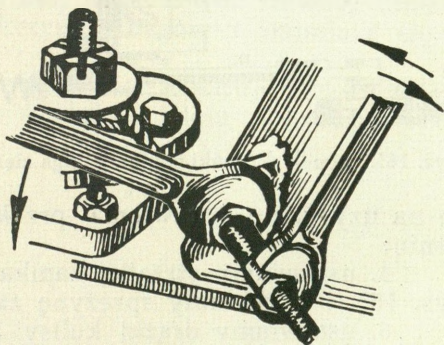
Rys. 162.

Dociskanie rączki mechanizmu ustalającego do drążka kulisy i podstawienie zapadki.

zakręcamy nakrętkę z powrotem do końca, a linkę skracamy. W tym celu odkręcamy nieco śrubę, mocującą linkę i pocią-



Rys. 163. Regulacja mechanizmu ustalającego czołga ciężkiego. 1-tarcza ruchoma z otworami; 2-tuleja ze sworzniami; 3-linka; 4-wodzik.



Rys. 164.

gamy za koniec linki jak najdalej, po czym śrubę przykręcamy z powrotem.

Regulacja linki mechanizmu ustalającego drążek kulisy czołga ciężkiego.

Dalszą dokładną regulację przeprowadzamy ponownie przez odkręcanie nakrętki regulującej na lince.

6. Regulacja skrzynki biegów czołga ciężkiego.

W czołgu ciężkim reguluje się układ dźwigniowy skrzynki biegów w celu zapewnienia dokładności włączania się ich, oraz zamek do zabezpieczenia przed samowylączaniem biegów.

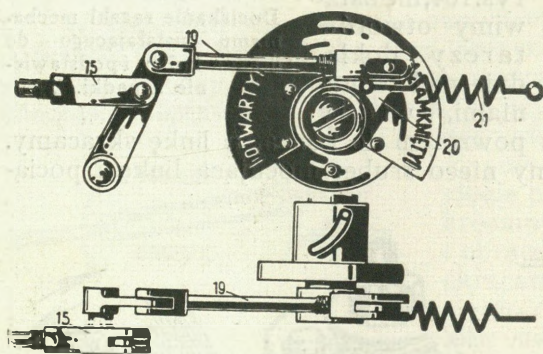
Przed regulacją zamka sprawdzamy dokładność ustawienia układu dźwigniowego głównego sprzęgła. Przy ustawieniu należytnym włączamy sprzęgło i regulujemy cięgło zamka tak, by między bolcem a tylnym brzegiem ucha był odstęp 6-8 mm.

Regulację układu dźwigniowego skrzynki biegów przeprowadza się w sposób następujący:

1. Odłączamy cięgło zamka od jego dźwigni i sprężynę zamka od skrzynki biegów;

2. rozłączamy złącze elastyczne i wyjmujemy na zewnątrz tuleję łączącą;

3. odłączamy cięgła od wodzików kulisy i ustawiamy zamek tak, by jego ramię znajdowało się w położeniu „otwarty”, rys. 165;



Rys. 165. Zamek skrzynki biegów czołga ciężkiego.

4. przez obracanie wałka atakującego, sprawdzamy położenie neutralne koła i karetek przesuwnych; jeżeli wałek nie daje się obrócić, nastawiamy karetki w położenie neutralne przez lekkie uderzenie młotkiem ołowianym po ramionach dźwigni. Swobodne obracanie się wałka atakującego wskazu-

je na uzyskanie ustawienia przekładni w neutralnym położeniu;

5. ustawiamy strzałkę zamka w położenie „zamknięty” rys. 165, i zakładamy sprężynę zamka;

6. ustawiamy drążki kulisy i demultiplikatora w położenie neutralne, a następnie regulujemy cięgła tak, aby otwory uchwyty cięgieł dokładnie odpowiadały otworom w wodzikach, po czym łączymy je;

7. regulujemy zamek skrzynki i przy pomocy przełączania biegów sprawdzamy jego działanie;

8. zakładamy tuleję złącza elastycznego i łączymy wszystkie części.

7. Niedomagania skrzynki biegów.

Oprócz niedomagań powstałych na skutek niedokładnej regulacji skrzynki biegów lub sprzęgła głównego, istnieje jeszcze szereg innych, na które należy zwracać szczególną uwagę.

Przy stwierdzeniu szumu w skrzynce biegów podczas jej pracy, oznaczającego połamanie lub pęknięcie łożyska lub koła zębatego, należy o powyższym zameldować dowódcy i wezwać pomoc techniczną.

Wyciekanie oleju ze skrzynki biegów powstaje najczęściej na skutek:

- zbyt wysokiego poziomu oleju,
- zanieczyszczenia się odwiertnika skrzynki biegów,
- niewłaściwego założenia lub dokręcenia uszczelnień.

Rozrzucone na podłodze czołga narzędzia są jednym z częstych powodów zacięcia się cięgła.

8. Smarowanie skrzynki biegów.

Skrzynkę biegów smaruje się latem olejem lotniczym MK, zimą olejem MZ. Olej nalewa się przez otwór nalewny w górnej części kartera skrzynki i powinien sięgać do wysokości 45—55 mm od dna kartera. Odpowiada to objętości 10 l oleju w średnim czołgu i 12 l w ciężkim.

Co 100 godzin pracy czołga średniego, a 50 godzin czołga ciężkiego, zlewa się olej przez otwór zlewny, umieszczony w dnie kartera skrzynki biegów i napelnia się ją świeżym.

Połączenia układu dźwigniowego smaruje się solidolem, natomiast zimą mieszaniną solidolu i oleju zimowego, wziętych w równych częściach.

ROZDZIAŁ IX.

Mechanizmy zwrotnicze czołga.

Do umożliwienia skrętu czołga w prawą lub lewą stronę transmisja czołga zaopatrzona jest w specjalne mechanizmy zwrotnicze. Działanie tych mechanizmów polega na zmniejszeniu obrotów, wyłączeniu lub całkowitym zahamowaniu jednej z gąsienic czołga.

. W czołgu średnim mechanizm zwrotniczy stanowią dwa sprzęgła boczne, działające w sposób podobny jak sprzęgło główne, oraz hamulce.

W czołgu ciężkim są ustawione specjalne planetarne mechanizmy zwrotnicze (P. M. Z.), których działanie jest opisane niżej.

1. Mechanizm zwrotniczy czołga średniego.

Mechanizm zwrotniczy czołga średniego składa się z 2 sprzęgieł bocznych, osadzonych na końcach wału głównego skrzynki biegów i opasanych taśmami hamulcowymi. Sprzęgła służą do odłączania kół napędowych gąsienic od skrzynki biegów, co daje płynny skręt czołga w stronę wyłączonej gąsienicy.

Hamulec służy do całkowitego zatrzymania koła napędowego jednej z gąsienic, co zapewnia obrócenie się czołga na miejscu.

Ściąganie obu taśm hamulcowych przy pomocy pedału nożnego daje możliwość zatrzymania czołga.

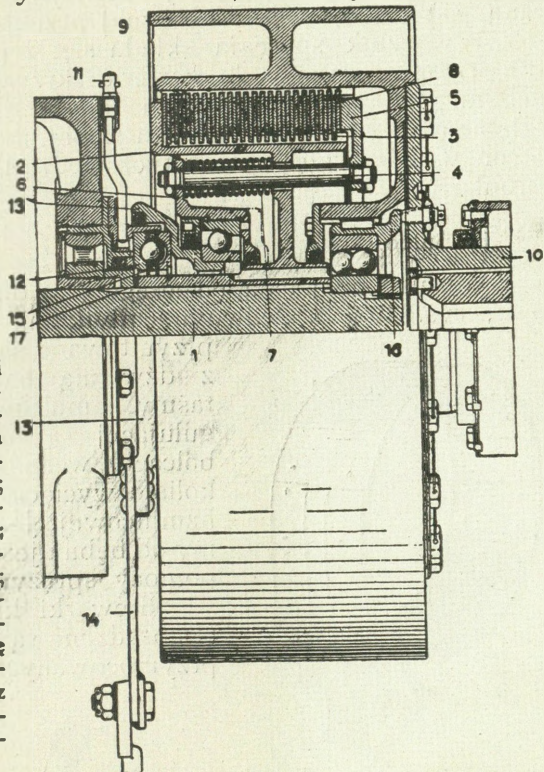
Sprzęgło.

Budowa sprzęgła bocznego nieco różni się od budowy sprzęgła głównego. Bęben napędowy sprzęgła bocznego, rys. 166 (2), nasadzony na wrębach wału głównego (1)

skrzynki biegów, ma na zewnętrznej powierzchni nacięte zęby, na których ułożone jest 17—21 tarcz ciernych (3) o zębach wewnętrznych. Tarcze te, obracając się razem z bębnem, mogą przesuwać się wzdłuż po jego zębach. W ścianie bębna jest 18 otworów, przez które swobodnie przechodzą sworznie (4), przykręcone nakrętkami do tarczy

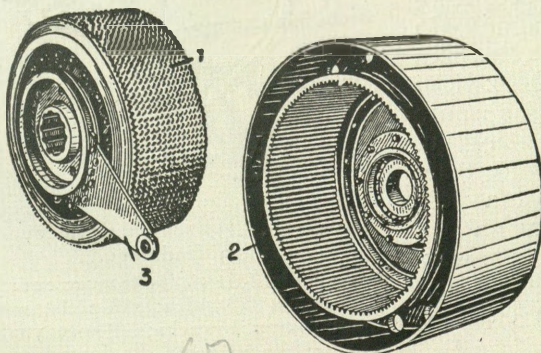
Rys. 166. Sprzęgło czołga średniego.

1—wał główny skrzynki biegów; 2—bęben napędowy; 3—tarcza cierna napędowa; 4—sworznie; 5—tarcza dodiskająca; 6—tarcza odpychająca; 7—sprężyna; 8—tarcza cierna napędzana; 9—bęben napędzany; 10—tarcza przekładni bocznej; 11—smarownicza; 12—nieruchomy talerz wyłącznika; 13—ruchomy talerz wyłącznika; 14—ramię ruchomego talerza wyłącznika; 15—koronka z kulkami; 16—pierścień obładowy; 17—podkładka regulująca.



dociskającej (5) od strony zewnętrznej i do tarczy odpychającej (6) od strony skrzynki biegów. Między ścianką bębna a tarczą odpychającą nasadzone są na sworzniach sprężyny (7).

Bęben napędzany (9), obracający się na łożysku kulowym, posiada wewnątrz nacięte zęby, które zazębiają się



Rys. 167. Widok sprzęgła bocznego czołga średniego.

1—część napędowa; 2—część napędzana; 3—ramię ruchomego talerza wyłącznika sprzęgła.

Rys 67

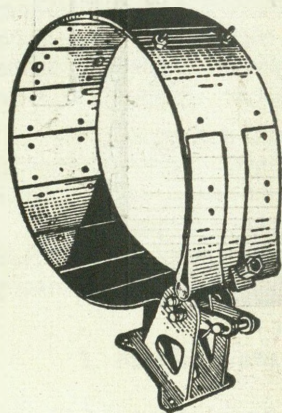
z 18 — 20 tarczami ciernymi (8) o zębach zewnętrznych. Bęben ten wykonany jest razem z wieńcem, stanowiącym bęben hamulca (9). Do zewnętrznej bocznej części bębna przymocowana jest śrubami tarcza boczna przekładni (10).

Wyłącznik sprzęgła składa się: z nieruchomego talerza (12) przymocowanego do kartera skrzynki biegów i talerza ruchomego (13). W obu tych talerzach wycięte są ukośne wgłębienia zwrócone względem siebie ukosami w przeciwnym kierunku. We wgłębieniach tych siedzą trzy kulki rozdzielone koronką (15).

Hamulce.

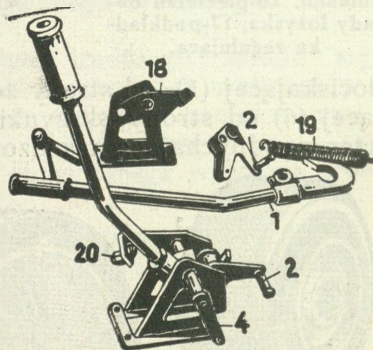
Wieniec bębna napędzanego jest opasany taśmą hamulcową, rys. 168, z żeliwnymi płytkami. Do końców taśmy przynitowane są ucha do połączenia z dźwignią hamulca. Dolne ucho taśmy hamulcowej i ucho śruby regulującej są osadzone na długich bolcach, wchodzących w podłużne, koliste wycięcia wspornika dźwigni hamulcowej. Jednakowy odstęp taśmy od bębna jest utrzymywany przy pomocy sprężyn przytrzymujących.

Lewarki kierownicze, rys. 169 (1), osadzone są na wspornikach (18) przymocowanych do dna czołga



Rys. 168. Taśma hamulcowa.

w przedziale kierowcy. W dolnej części lewarek jest zakończony specjalnym hakiem. Po krzywce haka przesuwają się rolki osadzone w pionowej dźwigni trójramiennej (2). Drugie ramię dźwigni łączy się z cięgłem wyłącznika sprzęgła, do trzeciego zaś przymocowana jest sprężyna (19). Z boku na osi, obracającej się razem z lewarkiem, przytwierdzone jest ramie (4) łączące się z cięgłem hamulca.



Rys. 169. Lewarek kierowniczy czołga średniego.

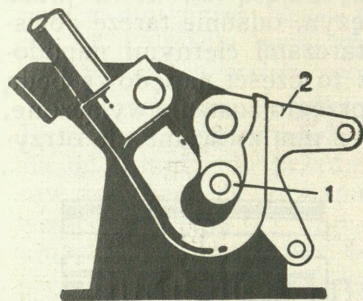
1-lewarek; 2-dźwignia trójramienna; 4-dźwignia hamulca; 18-podstawa umocowania lewarka; 19-sprężyna; 20-śrubka ustawna dla lewarka.

Działanie sprzęgła.

Gdy lewarki kierownicze znajdują się w przednim skrajnym położeniu, sprzęgła są wtedy włączone, a taśmy hamulcowe odciągnięte od bębna przy pomocy sprężyn.

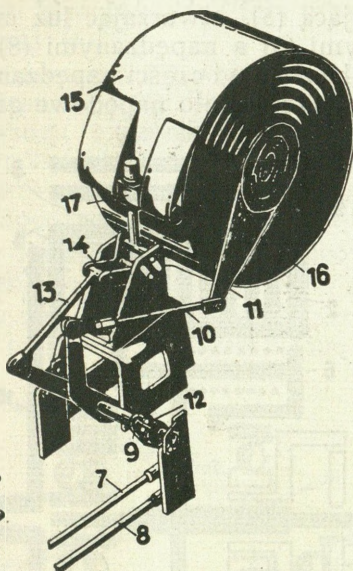
Oba koła napędowe gąsienic obracają się z jednakową szybkością. Czołg jedzie prosto.

Przesuwamy lewarek do siebie, rys. 170. Rolka (1) na dźwigni trójramiennej (2), tocząc się po wycięciu haka, nie obraca jeszcze dźwigni (2). Przesuw lewarka od przedniego położenia do chwili, gdy rolka tocząca się po krzywiznie haka zacznie przesuwac dźwignię trójramienną, nazywa się wolnym

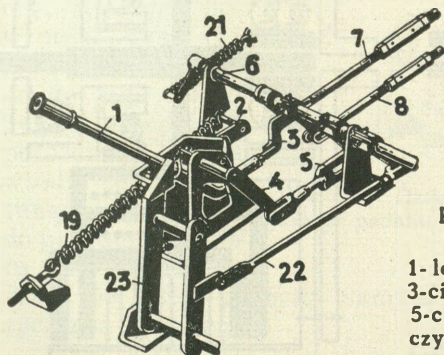


Rys. 170. Działanie lewarka kierowniczego czołga średniego.

1-rolka; 2-dźwignia trójramienna.



Rys. 171. Układ sterujący czołga średniego (prawy).

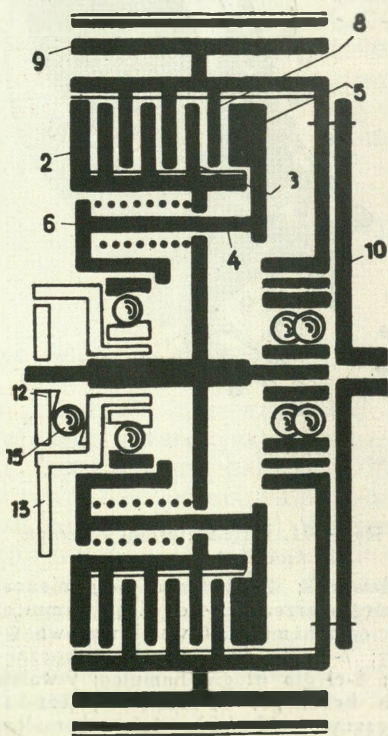


1-lewarek; 2-dźwignia trójramienna; 3-cięgło przednie; 4-dźwignia hamulca; 5-cięgło hamulca; 6-wałek wyrównawczy; 7-cięgło długie sprzęgła bocznego; 8-cięgło długie hamulca; 9-wałek pośredniczący; 10-cięgło tylne sprzęgła bocznego; 11-ramię wyłącznika; 12-ramię hamulca na wałku pośredniczącym; 13-cięgło tylne hamulca; 14-dźwignia hamulca; 15-taśma hamulca; 16-bęben hamulca; 17-zaczep cięgła za taśmę hamulca; 19-sprężyna; 21-sprężyna powrotna; 22-cięgło hamulca nożnego; 23-pedał hamulca nożnego.

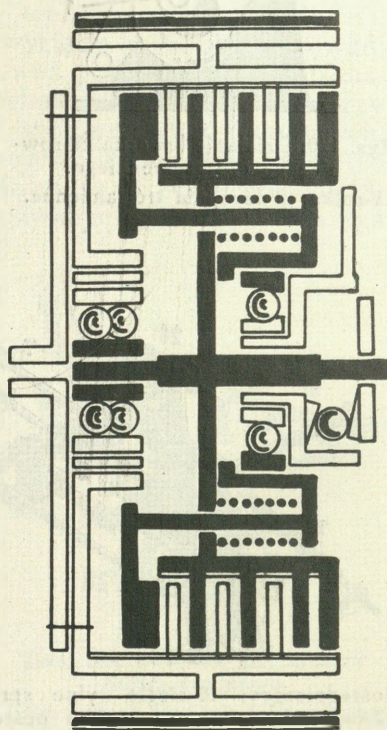
przesuwem lewarka i służy do zapewnienia pełnego stałego włączenia sprzęgła.

Przy dalszym przyciąganiu lewarka do siebie rolka, przecząc się po krzywiźnie haka, będzie obracała stopniowo dźwignię trójramienną, która z kolei przesunie cięgło przednie do przodu, rys. 171 (3).

Przez wałek wyrównawczy (6), cięgło długie (7), wałek pośredniczący (9), cięgło (10) i ramię (11) obróci się talerz ruchomy, rys. 172, wyłącznika sprzęgła. Kulki (13), wysuwając się na wyższe miejsca ukośnych wgłębień, odsuną ruchomy talerz, a przez niego tarczę odpychającą (6), która przez sworznie (4), pokonywając siłę sprężyn, odsunie tarczę dociskającą (5), stwarzając luz między tarczami ciernymi napędowymi (3) a napędzanymi (8). Przez to części napędowe będą odłączone od części napędzanych. Sprzęgło zostanie wyłączone, rys. 173, a koło napędowe gąsienicy z nim związane nie otrzy-



Rys. 172. Schemat włączonego sprzęgła bocznego czołga średniego.



Rys. 173. Schemat wyłączzonego sprzęgła bocznego czołga średniego.

ma obrotów od silnika. Natomiast drugie koło napędowe będzie w dalszym ciągu obracane. Czołg wolno skręci w stronę wyłączzonego sprzęgła bocznego.

Przy dalszym przesuwaniu lewarka do siebie rolka wejdzie na górną krzywiznę haka, podtrzymując dźwignię trójramienną w stronę stałego wyłączenia sprzęgła.

Sprężyna, rys. 171 (19), przymocowana do trzeciego ramienia dźwigni (2), przy wyłączaniu sprzęgła pomaga kierowcy, odciągając dźwignię (2).

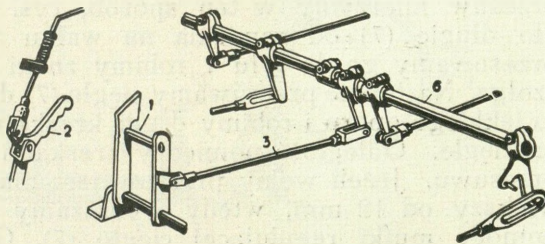
Przy przyciąganiu lewarka obraca się jednocześnie umocowane na jego osi ramię cięgła hamulca, rys. 171 (4). Związana z nim przez cięgło przednie (5) dźwignia dwuramienna, rys. 177 (20), (dla lewej strony) lub jednoramienna (dla prawej strony) obraca wałek wyrównawczy (6).

Drugie ramie wałka wyrównawczego (6) wchodzi w podłużne wycięcie widełek cięgła średniego (8). Przesuw ramienia od tylnego do przedniego brzegu wycięcia opóźni przesuw średniego cięgła hamulca. Opóźnienie przesuwu cięgła (8), względem cięgła (7), daje możliwość wpięrować wyłączyć sprzęgło, a następnie zahamować bęben napędzany sprzęgła bocznego.

Przy dalszym przyciąganiu lewarka taśma hamulcowa, rys. 177 (17), coraz mocniej zaciska bęben.

Sprzęgło boczne jest wyłączone i zahamowane. Czołg skręca tym ostrzej, im mocniej będziemy zaciskali taśmę na bębnie.

Puszczając lewarek kierowniczy, sprężyna powrotna, rys. 171 (21), nie odciągnie go do jego skrajnego przedniego położenia. Trzeba wtedy ręką przesunąć lewarek aż do przedniego oporu w podstawie, rys. 169 (20), a tym samym zapewnić pełne włączenie sprzęgła bocznego.



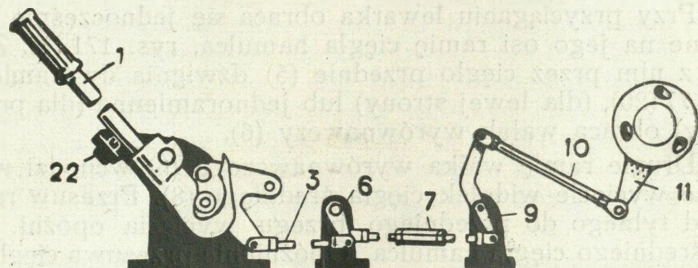
Rys. 174 Hamulec nożny. 1-pedał; 2-zapadkowy sektor pedału; 3-cięgło hamulca; 6-wałek wyrównawczy.

Do zatrzymania czołga lub do zabezpieczenia go przed stoczeniem się podczas postoju na pochyłości posługujemy się nożnym hamulcem. Naciskamy pedał, rys. 174 (1), nogą, przy tym cięgło (3) obróci wałek wyrównawczy (6) oraz przesunie cięgło (8) zaciskając taśmę hamulców.

Regulacja sprzęgła bocznego czołga średniego.

Regulacja sprzęgła bocznego polega na zapewnieniu całkowitego włączenia go przy pomocy odpowiedniego ustawienia wolnego przesuwu lewarka oraz ustawienia momentu wyłączenia sprzęgła.

Wolny przesuw cięgła od jego tylnego położenia do chwili, gdy talerze wyłącznika zacisną kulki, ma wynosić 9—12 mm, co odpowiada odstępowi między kulkami a talerzami przy włączonym sprzęgle 0,9—1,1 mm.



Rys. 175. Regulacja wyłącznika sprzęgła bocznego czołga średniego.

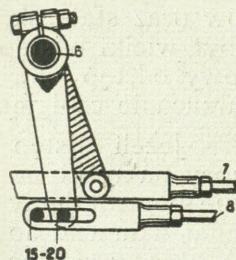
1-lewarek; 3-cięgło przednie; 6-wałek wyrównawczy; 7-cięgło długie sprzęgła; 9-wałek pośredniczący; 10-cięgło tylne wyłącznika sprzęgła; 11-ramię wyłącznika sprzęgła.

Za mały swobodny przesuw powoduje niepełne włączenie sprzęgła, za wielki — nie daje pełnego wyłączenia. Wolny przesuw mierzymy w ten sposób, rys. 175: odłączamy cięgło długie (7) od ramienia na wałku wyrównawczym (6), przesuwamy go do tyłu i robimy znaki na cięgłe i na dnie czołga. Następnie przesuwamy cięgło (7) do przodu do momentu lekkiego oporu i robimy drugą kreskę na dnie pod znakiem na cięgłe. Odległość pomiędzy kreskami jest miarą wolnego przesuwu. Jeżeli wolny przesuw jest mniejszy od 9 mm lub większy od 12 mm, wtedy wydłużamy lub skracamy przy pomocy mufki regulującej cięgło (7). Gdy ten sposób nie daje wyniku, wtedy dodatkowo doregulowujemy, zmieniając długość cięgła (10) przy pomocy widełek. Jeżeli wydłużeniem cięgła długiego lub skróceniem cięgła tylnego nie da się osiągnąć normalnego wolnego przesuwu, regulujemy wtenczas ustawienie sprzęgła, dodając podkładki, rys. 166 (17), między pierścieniem skrzynki biegów a piastą napędowego bębna, albo przez zmianę tarcz ciernych.

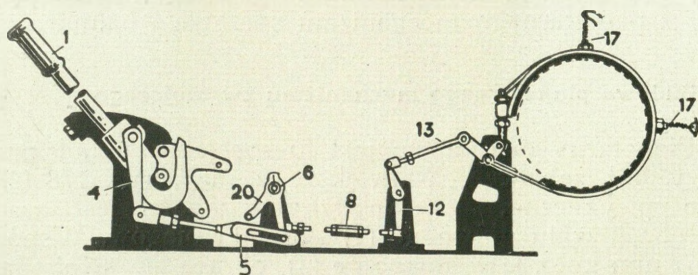
Dla przeprowadzenia regulacji sprzęgła przez zamianę tarcz ciernych lub wstawienie podkładek należy wyjąć z kadłuba czołga skrzynkę biegów razem ze sprzęgłami bocznymi.

Regulacja hamulców czołga średniego.

Przy przesuwaniu lewarka do siebie, rys. 171, przesuwają się w pierwszej kolejności długie boczne sprzęgła (7), po czym cięgło hamulca (8). Opóźnienie przesuwu cięgła hamulca względem cięgła sprzęgła, rys. 176, wynosi 15—20 mm i służy do zapewnienia pełnego wyłączenia sprzęgła przed początkiem działania hamulców. Opóźnienie to zależy od odstępu między przednim brzegiem wycięcia w uchu cięgła hamulca (8), a położeniem bolca ramienia na wałku wyrównawczym (6). Sprawdzenie wielkości opóźnienia przeprowadza się w następujący sposób: ustawiamy lewarek w przednie skrajne położenie i robimy kreskę na dwóch cięgłach: hamulcowym (8) i sprzęgła (7). Przesuwając wolno lewarek do siebie śledzimy uważnie, kiedy zaczną przesuwаться cięgła hamulca i wtedy robimy drugą kreskę na cięgłach (7). Odległość między kreskami na cięgłach będzie miarą opóźnienia przesuwu.



Rys. 176. Wolny przesuw cięgła hamulca względem cięgła wyłącznika sprzęgła. 6 - wałek wyrównawczy; 7 - cięgło długie wyłącznika; 8 - cięgło długie hamulca.



Rys. 177. Regulacja hamulca.

1-lewarek; 4-dźwignia hamulca; 5-cięgło przednie hamulca; 6-wałek wyrównawczy; 8-cięgło długie hamulca; 12-ramię dźwigni hamulca na wałku pośredniczącym; 13-cięgło tylne hamulca; 17-sprężyny przytrzymujące taśmę; 20-dźwignia dwuramienna na wałku pośredniczącym.

Przy mniejszym lub większym opóźnieniu przesuwu wydłużamy lub skracamy cięgło długie hamulca (8) przy pomocy mufki ściągającej, rys. 177.

Przeprowadza się również regulację odstępu pomiędzy bębnem a taśmą hamulcową. Powinien on wynosić 1 — 2 mm wzdłuż całego obwodu.

Zbyt mały odstęp powoduje zagrzanie i uszkodzenie hamulców oraz stałe skręcanie czołga w stronę naciągniętej taśmy. Zbyt wielki odstęp nie zapewnia skręcania czołga. Niejednokowy odstęp obu taśm powoduje przy nożnym hamowaniu zarzucanie czołgiem.

Jeżeli odstęp jest niewłaściwy regulujemy go przy pomocy nakrętki na śrubie regulującej sprężyny (17) a następnie kontrolujemy działanie nożnego hamulca. Naciskamy na pedał hamulca do zaczepienia się występu pedału, rys. 174 (1), o drugi ząb na zębatce (2). Jeżeli jedna taśma będzie dociągnięta do bębna a druga jeszcze nie, dociągamy drugą przy pomocy nakrętki na śrubie regulującej do zupełnego jej zaciśnięcia się na wieńcu hamulca, po czym odpuszczamy nożny hamulec i zabezpieczamy wszystkie przeciwnakrętki.

2. Planetarny mechanizm zwrotniczy czołga ciężkiego.

W czołgu ciężkim są dwa planetarne mechanizmy zwrotnicze, osadzone na końcach wału głównego, składające się każdy z planetarnego mechanizmu sprężła i hamulca.

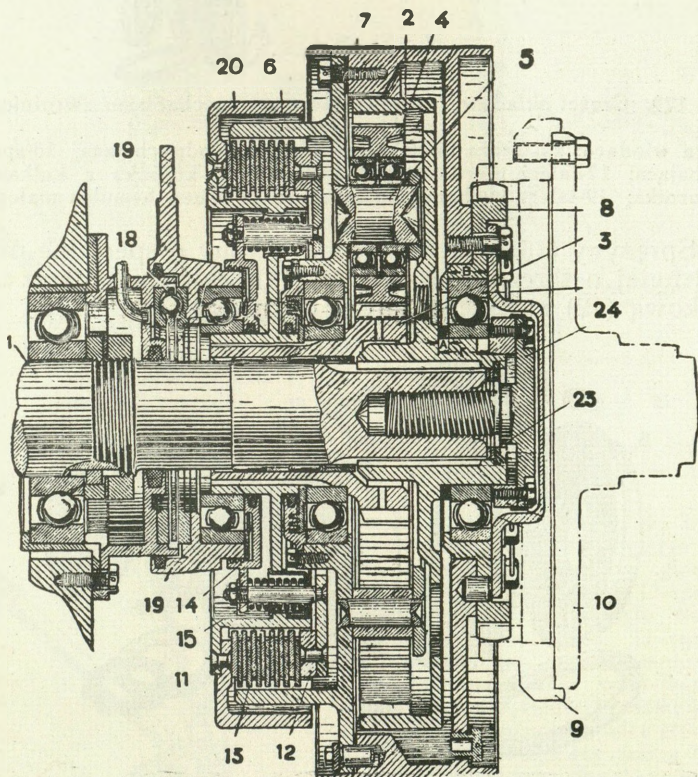
Budowa planetarnego mechanizmu zwrotniczego.

Planetarny mechanizm jest to specjalny układ przekładniowy kół zębatych. Największe z nich, rys. 178 (2), tak zwane epicykliczne, z wewnętrznymi zębami jest osadzone na wrębach wału głównego (1) skrzynki biegów. Współśrodkowe z nim koło, tzw. słoneczne (3), obraca się swobodnie na rolkowym łożysku iglastym. Między nimi wstawione są 4 małe kółka (4), tzw. satelity, zazębiające się z obu kołami.

Satelity są osadzone na osiach (5) przytwierdzonych do tarczy wiodącej (6) połączonej sztywnie z bębnem hamulca głównego (7). Przytwierdzona do niego tarcza o kulistych zębach (8) razem z wieńcem (9) tworzy złącze elastyczne, łączące mechanizm zwrotniczy z tarczą nośną (10) bocznej przekładni. Na wrębach piasty koła słonecznego osadzony jest bęben napędowy (11) o zębach zewnętrznych z ułożonymi na nich 7 tarczami ciernymi napędowymi. Do niego również jest przynitowany bęben małego hamulca (20).

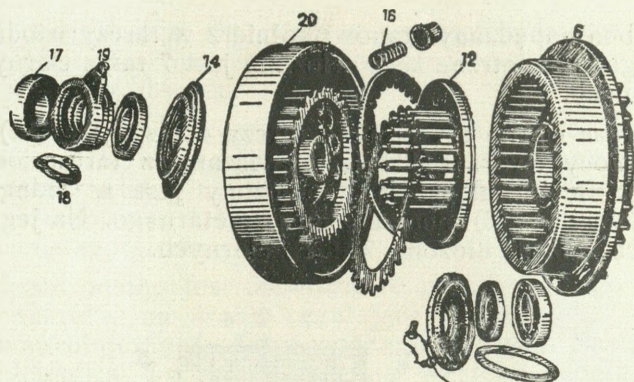
Bęben napędzany stanowi kołnierz w tarczy wiodącej (6), w którego wewnętrzne zęby włożone jest 7 tarcz ciernych (13) napędzanych.

Tarcze cierne są ściśnięte tarczą dociskającą (12), która przy pomocy sworzni (15) jest związana z tarczą odpychającą (14). Bęben napędzany połączony jest w jedną całość z tarczą wiodącą (6) mechanizmu planetarnego. Na jego wewnętrznych zębach ułożono 7 tarcz ciernych.



Rys. 178. Planetarny mechanizm zwrotniczy czołga ciężkiego.

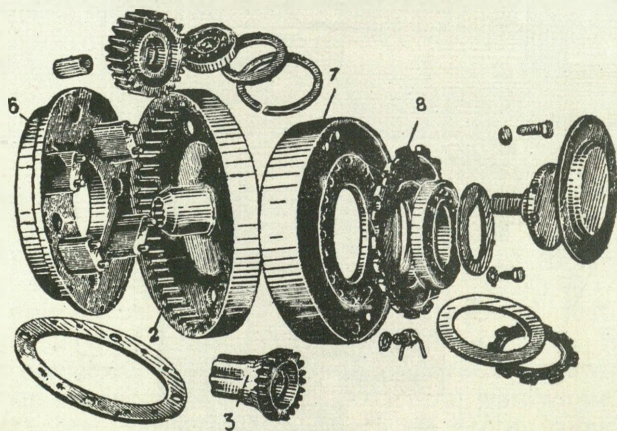
1-wał główny skrzynki biegów; 2-koło epicykliczne; 3-koło słoneczne; 4-satelit; 5-oś satelity; 6-tarcza wiodąca; 7-bęben hamulca głównego; 8-tarcza wrębowa złącza elastycznego; 9-wieniec talerza złącza; 10-tarcza nośna bocznej przekładni; 11-bęben napędowy; 12-tarcza dociskowa; 13-tarcza cierna napędzana; 14-tarcza odpychająca; 15-sworzeń; 16-kulki wyłącznika; 17-ruchomy talerz wyłącznika; 18-bęben hamulca małego; 19-podkładka; 20-korek.



Rys. 179. Części składowe sprzęgła ciernego mechanizmu zwrotniczego czołga ciężkiego.

6-tarcza wiodąca; 12-tarcza dociskowa; 14-tarcza odpychająca; 16-sprężyna odpychająca; 17-talerz nieruchomy wyłącznika; 18-koronka z kulkami wyłącznika; 19-talerz ruchomy wyłącznika; 20-bęben hamulca małego.

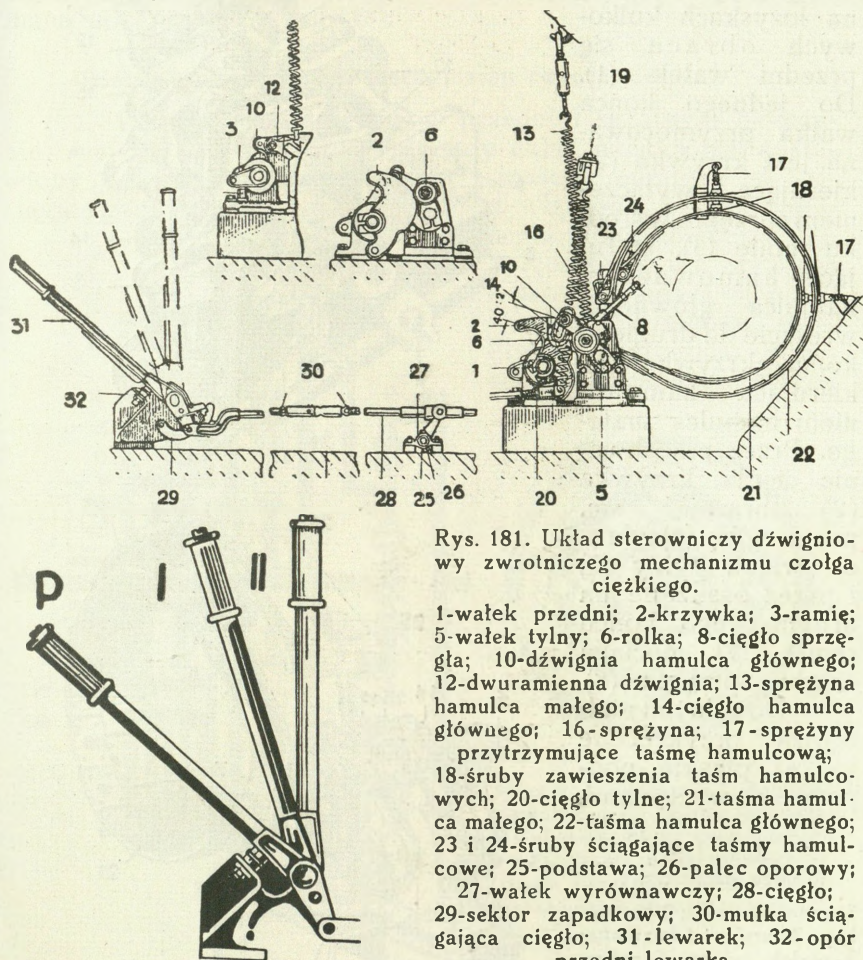
Sprężyny (16) oparte z jednej strony o specjalne osłony, a z drugiej o tarczę odpychającą (14) wywierają przez tarczę dociskową (12) nacisk na tarcze cierne.



Rys. 180. Części składowe mechanizmu planetarnego czołga ciężkiego. 2-koło epicykliczne; 3-koło słoneczne; 6-tarcza wiodąca; 7-bęben hamulca głównego; 8-tarcza wrębowa złącza elastycznego.

Wyłącznik sprzęgła składa się: z talerza nieruchomego (17), przytwierdzonego do kartera silnika, talerza ruchomego (19), związanego przez łożyska z tarczą odpychającą (14) oraz 3 kulek (18) ujętych w koronce, leżących w skośnych wgłębieniach talerza. Bęben małego hamulca (20) jest opasany taśmą hamulcową (21), bęben głównego hamulca (7) taśmą (22).

Lewarki kierownicze na ciężkim czołgu są umieszczone na wsporniku, przymocowanym do dna czołga w przedziale kierowcy, rys. 181. Przycisk ze sprężyną połączony przewodem z zapadką oraz sektor zapadkowy (29), umocowany na wsporniku lewarka, daje możliwość zatrzymywania lewarka w dowolnym położeniu.



Rys. 181. Układ sterowniczy dźwigniowy zwrotniczego mechanizmu czołga ciężkiego.

1-wałek przedni; 2-krzywka; 3-ramię; 5-wałek tylny; 6-rolka; 8-ciężko sprężyna; 10-dźwignia hamulca głównego; 12-dwuramienna dźwignia; 13-sprężyna hamulca małego; 14-ciężko hamulca głównego; 16-sprężyna; 17-sprężyny przytrzymujące taśmę hamulcową; 18-śruby zawieszenia taśm hamulcowych; 20-ciężko tylne; 21-taśma hamulca małego; 22-taśma hamulca głównego; 23 i 24-śruby ściągające taśmy hamulcowe; 25-podstawa; 26-palec oporowy; 27-wałek wyrównawczy; 28-ciężko; 29-sektor zapadkowy; 30-mufka ściągająca ciężko; 31-lewarka; 32-opór przedni lewarka.

Ciężko ze śrubą regulującą (30) łączy lewarek (31) z wałkiem wyrównawczym (27), umocowanym na wspornikach na dnie czołga.

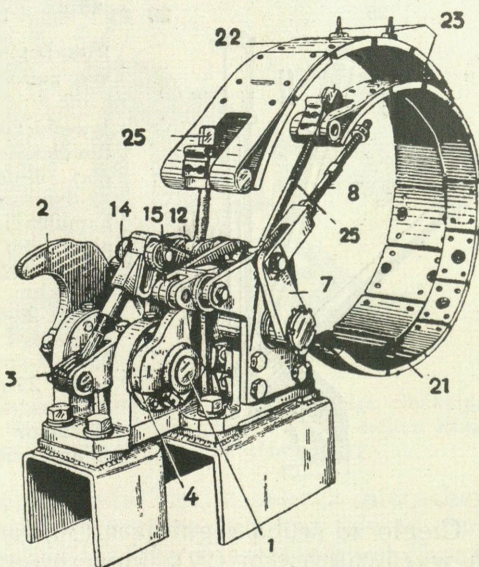
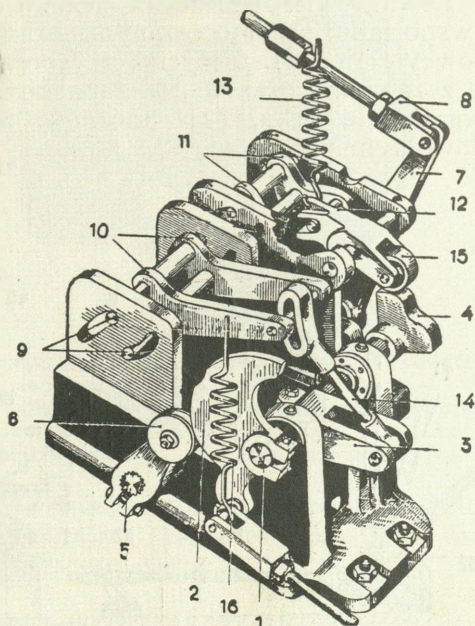
Drugie ramie wałka (27) łączy się z krzywką, rys. 182 (2), osadzoną na przednim wałku (1) mostka hamulcowego.

Mostek hamulcowy, rys. 182, umieszczony w przedziale transmisji, przymocowany jest do dna czołga. W stojakach na łożyskach kulkowych obraca się przedni wałek (1). Do jednego końca wałka przymocowana jest krzywka (2), kierująca wyłączeniem sprzęgła, w środku ramię (3), sterujące hamowaniem hamulca głównego, wreszcie do drugiego końca krzywka (4), kierująca hamowaniem hamulca małego. Przez przesuwanie cięgła, krzywka (2) obracając się, przez rolkę (6) obraca wałek tylny (5) i przez osadzone na drugim jego końcu ramie (7) pociąga cięgło sprzęgła (8).

Do tylnych nadlewów przykręcone są (4) płaskie podpory z wycięciami,

Rys. 182.
Mostek hamulcowy.

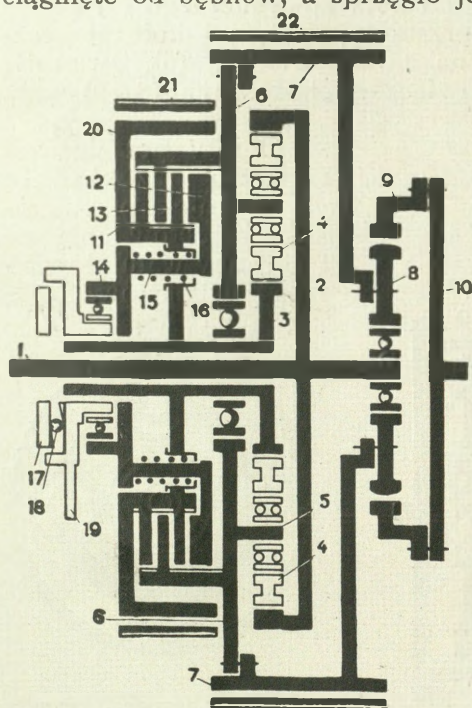
1-wałek przedni; 2-krzywka; 3-ramię; 4-krzywka; 5-wałek tylny; 6-rolka; 7-ramię; 8-cięgło sprzęgła; 9-palce dźwigni hamulca; 10-dźwignia hamulca głównego; 11-dźwignia hamulca małego; 12-dwu-ramienna dźwignia; 13-sprężyna hamulca małego; 14-cięgło hamulca głównego; 15-rolka; 16-sprężyna; 21-taśma hamulca małego; 22-taśma hamulca głównego; 23-śruby zawieszenia taśmy; 25-nakrętka regulująca naciąg taśmy.



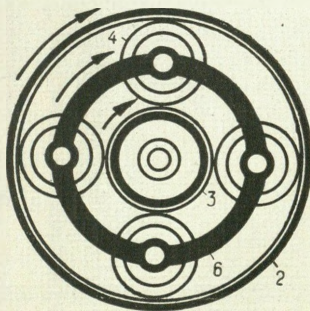
prowadzącymi palce (9) dźwigni hamulca głównego (10) i hamulca małego (11). Środkowe ramię (3) na wałku przednim (1) łączy się przez cięgło z uchem (14) z dźwignią hamulca głównego (10). Po krzywce (4) toczy się rolka (15) dwuramiennej dźwigni (12), która drugim końcem swym łączy się z palcem dźwigni małego hamulca (11), będąc przytrzyma-
naną od góry sprężyną (13).

Działanie planetarnego mechanizmu zwrotniczego.

1. Lewarek znajduje się w przednim skrajnym położeniu, rys. 183. W tym położeniu cały układ mostka jest nastawiony tak, że taśmy głównego i małego hamulca są odciągnięte od bębnow, a sprzęgło jest włączone. W tym po-
łożeniu koło słoneczne (3), połączone przez sprzęgło z tarczą wiodącą (6) obra-
ca się z nią razem, sate-
lity (4) natomiast pozo-
stają nieruchome na swych



łożeniu koło słoneczne (3),
połączone przez sprzęgło
z tarczą wiodącą (6) obra-
ca się z nią razem, sate-
lity (4) natomiast pozo-
stają nieruchome na swych



Sprzęgło włączone, hamulec
główny i mały zluźowane, sate-
lity nieruchome na swych ośiach
wirują razem z tarczą wiodącą.
Układ przenosi pełne obroty
silnika, czołg porusza się prosto.

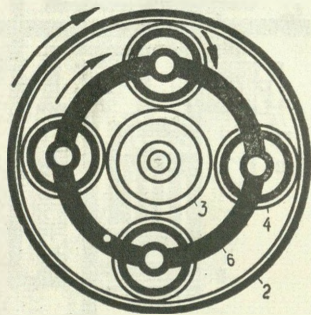
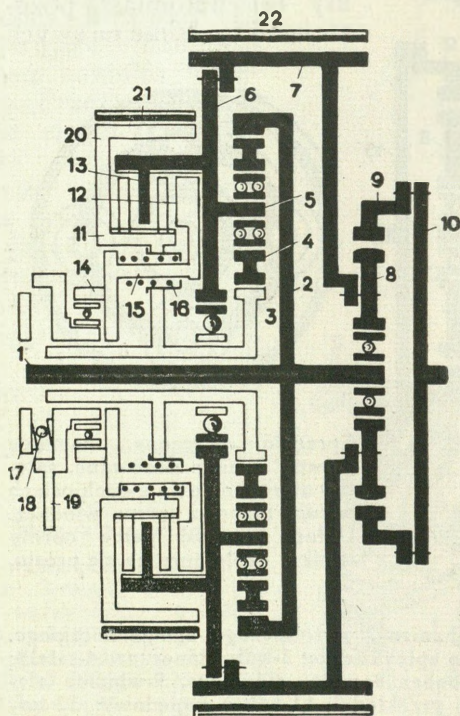
Rys. 183. Schemat działania mechanizmu zwrotniczego czołga ciężkiego. 1-wał główny skrzynki biegów; 2-koło epicykliczne; 3-koło słoneczne; 4-satelit; 5-oś satelity; 6-tarcza wiodąca; 7-bęben hamulca głównego; 9-wieniec tale-
rza złączą; 10-tarcza nośna bocznej przekładni; 11-bęben napędowy; 12-tar-
cza dociskowa; 13-tarcza cierna napędzana; 14-tarcza odpychająca; 15-sw-
rzeń; 16-sprężyna dociskająca; 17-talerz nieruchomy wyłącznika; 18-kulki
w koronce; 19-ramię wyłącznika; 20-bęben hamulca małego; 21-taśma hamul-
ca małego; 22-taśma hamulca głównego.

osiach (5). Ruch obrotowy wału głównego (1) przez koło epicykliczne (2) i nieruchome satelity (4) przenosi się na tarczę wiodącą a z niej przez bęben (7) i złącze elastyczne (8—9) na tarczę nośną (10) bocznej przekładni. Przy tym cały mechanizm obraca się jako jedna całość. Czołg porusza się po linii prostej.

2. Lewarek znajduje się w środkowym położeniu, rys. 186. Krzywka (2) na wałku przednim (1) przez rolkę (6), wałek (5), ramię (7) i cięgło (8) wyłączy sprzęgło. Krzywka (4) obróci się do rolki (15) swoim wycięciem. Drugi koniec dźwigni (12) podciągany sprężyną, obróci dźwignię (11) zaciągając mały hamulec. Na skutek powolnego przesuwu ucha cięgła (14) główny hamulec jeszcze jest luźny.

W tym położeniu, rys. 184, koło słoneczne (3) jest zahamowane, ruch obrotowy od koła epicyklicznego (2) przejdzie na satelity (4), które przetaczając się po kole słonecznym (3) przenoszą ruch na tarczę wiodącą (6), związaną z bębnem hamulcowym (7) i złączem elastycznym (8—9) wału bocznej przekładni.

Obroty przeniesione na boczną przekładnię będą wskutek przetaczania się satelitów mniejsze od obrotów wału głównego skrzynki biegów. Czołg



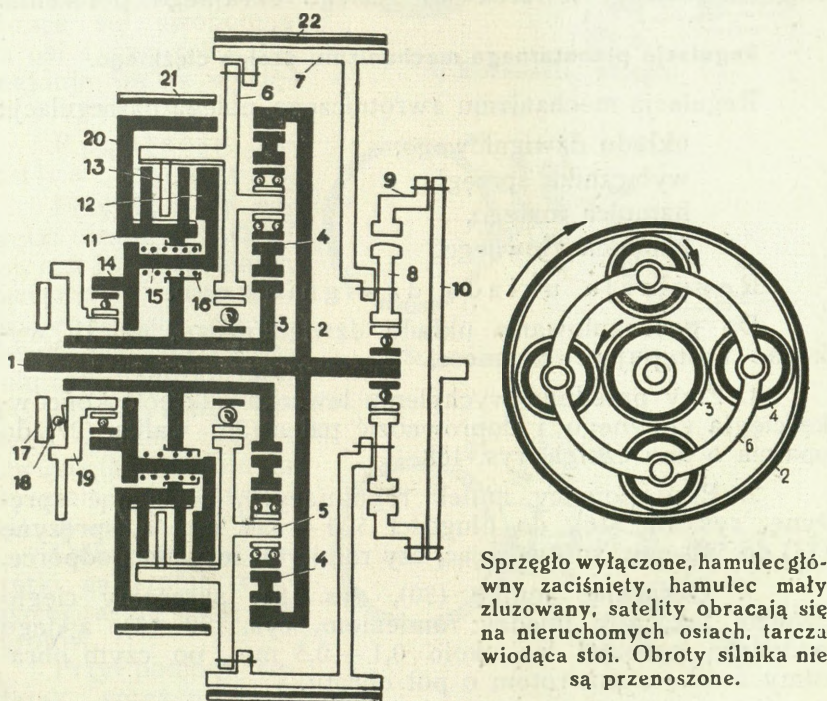
Sprzęgło wyłączone, hamulec główny zluźniony, hamulec mały zaciśnięty, satelity obracają się, wirując z tarczą wiodącą. Układ przenosi obroty silnika, redukując je o 1,35 razy.

Rys. 184. Schemat działania mechanizmu zwrotniczego czołga ciężkiego. (Opis jak na rysunku 183).

skręca łagodnie dużym łukiem (jeżeli jeden lewarek stoi w środkowym położeniu) albo jedzie ze zmniejszoną szybkością (jeżeli oba lewarki są przesunięte do położenia środkowego).

3. Lewarek znajduje się w tylnym położeniu, rys. 185. Koło epicykliczne (2) napędzane wałem głównym skrzynki biegów (1) obracać będzie satelity (4) i przez nie część napędową sprzęgła. Część napędzana jest zahamowana (22). Krzywka, rys. 186 (2), obracając się dalej przez rolkę (6), wałek (5), ramię (7) i cięgło (8) podtrzymuje sprzęgło w stanie włączonym.

Krzywka (4) podchodząc pod rolkę (15) wypukłością, przez dźwignię (12 i 11) hamuje mały hamulec.



Rys. 185. Schemat działania mechanizmu zwrotniczego czołga ciężkiego.
(Opis jak na rysunku 183).

Ramię (3), podnosząc się dalej do góry, obraca dźwignię (10) zaciskając hamulec główny. W tym położeniu bęben głównego hamulca (7) a z nim tarcza wiodąca (6) z jednej

strony i złącze elastyczne (8—9) z drugiej strony są zahamowane. Obróty wału głównego przez koło epicykliczne zostają przeniesione na satelity, które, obracając się na stojących nieruchomo osiach, obracają koło słoneczne w odwrotnym kierunku.

W tym wypadku obroty na boczną przekładnię nie zostają przeniesione, wskutek czego gaśienica jest nieruchoma, a cały czołg skręca w miejscu w stronę zahamowanej gaśienicy lub zatrzymuje się w razie przyciągnięcia obu lewarków jednocześnie. Przy zahamowanym dużym bębnie (7), ruch obrotowy nie zostaje przeniesiony na boczną przekładnię i koło napędowe gaśienicy. Czołg skręca na miejscu w stronę przyhamowanej gaśienicy, albo zatrzyma się, jeżeli przyciągniemy drugi lewarek do tylnego skrajnego położenia.

Regulacja planetarnego mechanizmu czołga ciężkiego.

Regulacja mechanizmu zwrotniczego polega na regulacji:

układu dźwigniowego,
wyłącznika sprzęgła,
hamulca małego,
hamulca głównego.

Regulacja układu dźwigniowego.

Do podregulowania układu dźwigniowego, należy wykonać następujące czynności.

1. Przy przednim wychyleniu lewarka odkręcić końcówkę cięgła głównego i doprowadzić palec (26) wałka (27) do oparcia o dno czołga, rys. 168.

2. Przy pomocy mufek regulujących, naciągnąć sprężynę, rys. 182 (16), do długości 520—530 mm a sprężynę (13) do 540 mm, sprawdzając, czy ramię (3) leży na podpórce.

3. Obracając mufkę (30), rys. 181, skracamy cięgło główne tak, aby między ramieniem, rys. 182 (3), a jego podpórką pozostał luz około 0,1—0,5 mm, po czym obracamy mufkę z powrotem o pół obrotu.

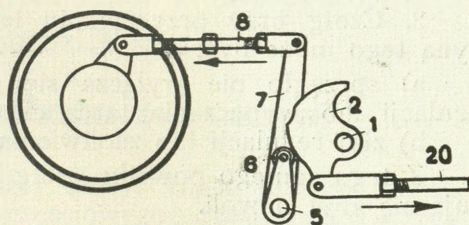
Regulacja wyłącznika sprzęgła.

Wyłącznik sprzęgła regulujemy w następujący sposób: po ustawieniu lewarka w skrajne przednie położenie skracamy cięgło tylne, rys. 186 (8) tak, aby talerz ruchomy wyłącznika przeszedł w stronę mostka do oporu, a odstęp między krzywką (2) i rolką (6) wyniósł 0,1—0,5 mm. Po osiągnięciu tego, skracamy cięgło (8) jeszcze o dwa pełne

obroty i zabezpieczamy przeciwnakrętkami. Odstęp przy tym między rolką (6) i krzywką (2) powinien wynosić 2—3 mm.

Regulacja hamulca małego.

Przy pomocy nakrętki na śrubie regulującej, rys. 186 (24), taśmy (21), naciągamy taśmę do oporu, po czym odkręcamy nakrętkę (24) o 7—9 obrotów. Przy pomocy nakrętek sprężyn podtrzymujących, rys. 181 (18), nastawić równomierny odstęp taśmy (21) od bębna. Ustawiamy lewarek w środkowe położenie. Sprawdzamy czy taśma hamulca jest naciągnięta, czy rolka, rys. 186 (15), obraca się swobodnie na osi i czy rolka (6) znajduje się w wycięciu krzywki (2).

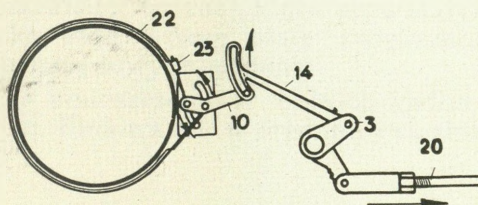


1) Sterowanie przęgła.

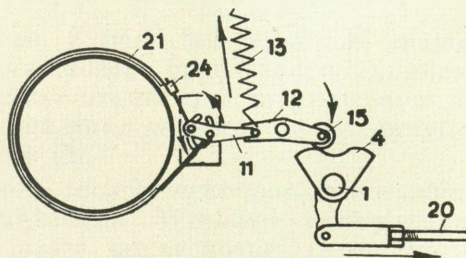
Regulacja hamulca głównego.

Przy pomocy nakrętki śruby regulującej, rys. 186 (23), taśmy, naciągamy taśmę (22) na bębnie do oporu. Odłączamy bolec i regulujemy cięgło zuchem (14) do otrzymania odstęp między bolcem dźwigni (10) a dolnym brzegiem ucha dźwigni (14) około 30—40 mm.

Odkręcamy nakrętki na śrubie regulującej taśmę na 6—8 obrotów.



2) Sterowanie hamulca głównego.



3) Sterowanie hamulca małego.

Rys. 186. Regulacja układu dźwigniowego mechanizmu zwrotniczego.
(Opis jak na rysunku 183).

Przy częściowej, użytkowej regulacji stosuje się jeden z wyżej opisanych sposobów.

Najczęstsze niedomagania mechanizmu zwrotniczego czołga ciężkiego.

1. Czołg w czasie jazdy zbacza. Przyczyny tego mogą być:

a) jedno ze sprzęgieł nie włącza się całkowicie, tarcze cierne ślizgają się po sobie wskutek złej regulacji i zaoliwienia się lub wytarcia tarcz ciernych;

b) pęknięcie sprężyny podtrzymującej taśmę hamulcową.

2. Czołg przy przyciąganiu lewarka (nie skręca. Przyczyną tego może być:

a) sprzęgło nie wyłącza się całkowicie wskutek złej regulacji lub wypaczenia tarcz ciernych sprzęgła bocznego;

b) złej regulacji lub zaoliwienia taśmy hamulcowej.

Z tego samego powodu czołg (przy hamowaniu zatrzymuje się zbyt powoli.

ROZDZIAŁ X.

Przekładnie boczne.

Przy rozwijaniu dużej mocy, silnik posiada wysokie obroty. Obroty te, pomimo częściowego ich obniżenia w skrzynce biegów, są jeszcze zbyt wysokie dla napędu mechanizmu gąsienicowego, wobec czego zostają one zredukowane w stałej przekładni zębatej, tzw. przekładni bocznej, która poza stałym obniżeniem obrotów silnika daje jeszcze stałe zwiększenie siły pociągowej na kołach napędowych gąsienic.

Boczne przekładnie są umieszczone w burtach kadłuba w przedziale transmisyjnym. Budowa ich w średnim i ciężkim czołgu jest odmienna.

1. Przekładnie boczne czołga średniego.

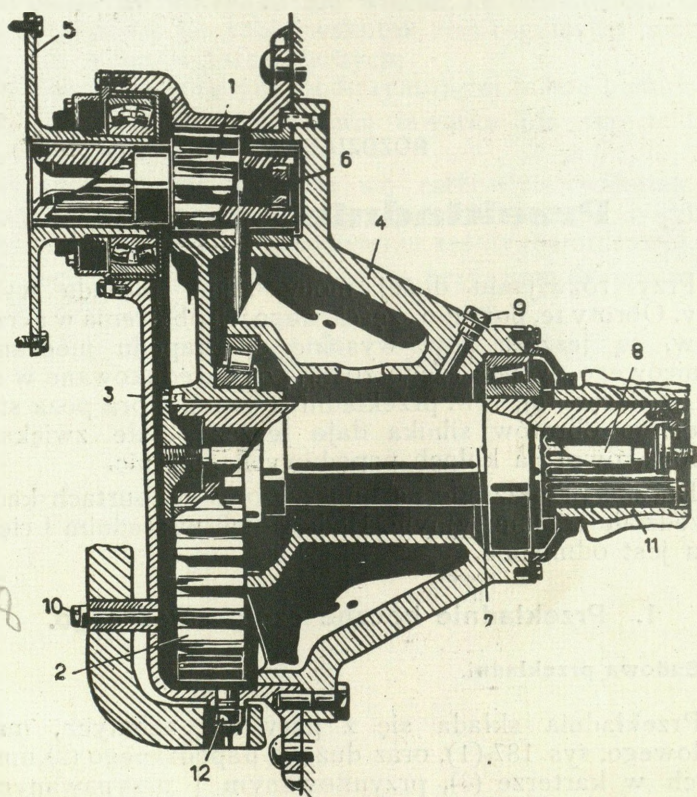
Budowa przekładni.

Przekładnia składa się z pary kół zębatach, małego napędowego, rys. 187 (1), oraz dużego napędzanego (2), umieszczonych w karterze (3), przynitowanym i przypawanym do bocznych ścian w tyle czołga, oraz w pokrywie (4), przymocowanej śrubami do kartera (3).

Napędowe koło (1) o 10 zębach wykonane jest wspólnie z wałem wewnątrz wydrążonym. Wrębami zewnętrznymi wchodzi ono we wręby piasty tarczy nośnej (5) na której przymocowany śrubami, zawieszony jest bęben bocznego sprzęgła.

Przez środek wału napędowego (1) przechodzi bolec (6) ściągający tarczę nośną (5) i łożyska rolkowe z wałem (1). Wał obraca się na dwóch łożyskach: dwurzędowym rolkowo-sferycznym, osadzonym na piaście tarczy nośnej (5), oraz rolkowym, ujętym w uchwycie przymocowanym do kartera (3).

Na piaście lewej tarczy nośnej przekładni nasadzony jest ślimak, zazębiający się z małym kołem ślimakowym, połączonym przy pomocy przewodu elastycznego ze spidometrem.

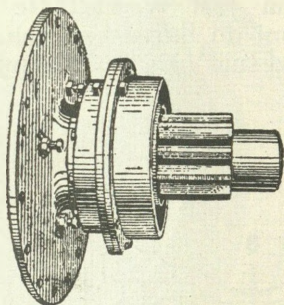


Rys. 187. Przekładnia boczna czołga średniego.

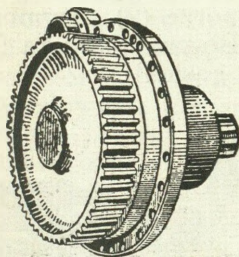
1-koło zębate napędowe; 2-koło zębate napędzane; 3-karter; 4-pokrywa kartera; 5-tarcza nośna; 6-boleć ściągający; 7-wał wydrążony; 8-boleć ściągający; 9-otwór smarowniczy; 10-otwór smarowniczo-kontrolny; 11-piasta koła napędzającego gaśienicy; 12-otwór do zlewania oleju.

Koło zębate napędzane (2), mające 57 zębów, nasadzone jest wrębami piasty na wręby wydrążonego wału (7). Na wręby zewnętrznej strony wału nasadzony jest koło napędowe gaśienicy (11). Wał razem z kołem zębatym napędzanym i kołem napędowym gaśienicy obraca się na 2 ło-

żyskach rolkowych. Koło zębate napędzane, koło napędowe gaśienicy i łożyska są ściągnięte na wale przy pomocy bolca ściągającego (8).



Rys. 188. Tarcza nośna z kołem napędowym bocznej przekładni czołga średniego.



Rys. 189. Osłona kartera z kołem napędzanym i wałem wrębowym bocznej przekładni czołga średniego

Obsługiwanie przekładni bocznej.

Polega ono na smarowaniu łożysk i okresowym naciąganiu bolca ściągającego (8).

Koła zębate bocznych przekładni smaruje się mieszaniną 30 % konstalinu i 70 % MK latem, natomiast zimą olejem MZ.

Smar ten dokładnie zmieszany nalewa się na gorąco przez dwa otwory, jeden w pokrywie (9), drugi w karterze (10). Ten ostatni jest zarazem otworem kontrolnym. Oba otwory zakryte są śrubami z podkładkami.

Do zlewania oleju służy otwór (12).

Co 300 km należy sprawdzać ewentualnie ściągać łożyska wału napędowego (7) przy pomocy bolca ściągającego (8). W tym celu należy: rozpiąć gaśienice i zdjąć wszystkie ogniwa z koła napędowego gaśienicy, odśrubować i zdjąć kołpak koła napędowego, wyjąć zawleczkę z nakrętki bolca i oznaczyć położenie nakrętki nacięciem na jej boku i bolcu. Następnie dokręcić nakrętkę przy pomocy klucza czołowego do oporu, odkręcić ją zpowrotem na $\frac{1}{6}$ obrotu i zabezpieczyć.

W końcu tej regulacji, przy wyłączonym sprzęgle bocznym, koło napędowe powinno obracać się lekko przy pomocy rąk.

2. Przekładnia boczna czołga ciężkiego.

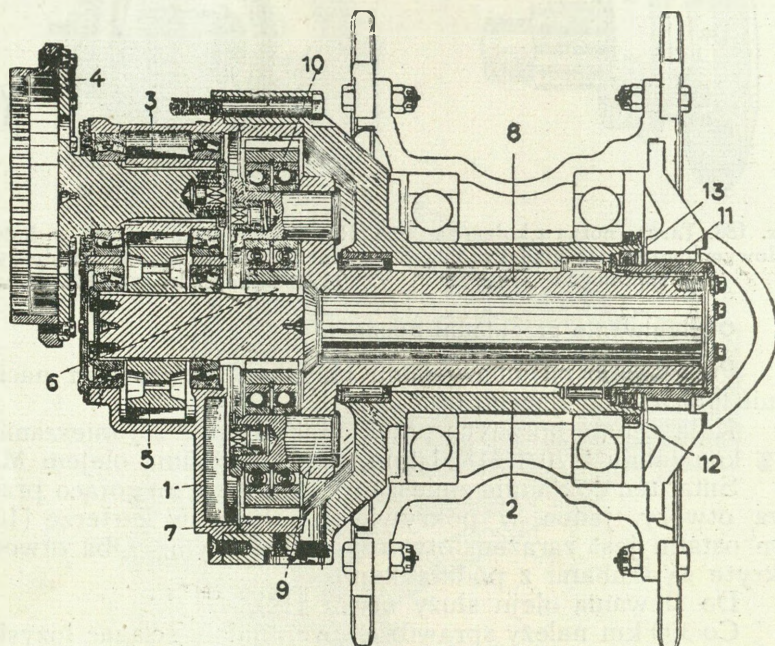
Budowa przekładni.

Silnik czołga ciężkiego rozwija przy pracy wyższe obroty niż silnik czołga średniego, dlatego też przekładnia boczna

jest tu dwustopniowa. Składa się ona z pary kół zębatach, rys. 190 (3—5), redukującej obroty po raz pierwszy, oraz przekładni planetarnej, obniżającej je powtórnie.

Boczna przekładnia umieszczona jest w karterze (1) i podporze (2) przymocowanej śrubami do burty kadłuba.

Boczna podpora (2) jest jednocześnie osią koła napędowego gąsienic.



Rys. 190. Boczna przekładnia czołga ciężkiego.

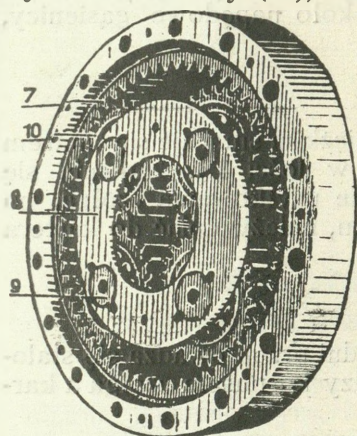
1-karter; 2-podpora; 3-koło napędowe; 4-tarcza nośna złącza elastycznego; 5-koło napędzane; 6-koło słoneczne; 7-koło zębate epicykliczne; 8-tarcza wiodąca; 9-oś satelity; 10-satelit; 11-złącze zębate; 12-pierścień dociskający; 13-uszczelnienie.

Tarcza nośna (4) wykonana jest w całości z wałkiem, obracającym się w dwóch łożyskach rolkowo-sferycznych, na wrębach którego nasadzone jest małe koło napędowe (3) przekładni zębatej.

Drugie, większe koło tej pary (5) jest osadzone na wrębach wałka koła słonecznego (6), osadzonego w łożyskach rolkowo-sferycznych.

Między kołem słonecznym (6) a dużym kołem epicyklicznym (7) z wewnętrznymi zębami, wprasowanym i przypa-

wanym z zewnętrzną częścią kartera, wstawione są 4 małe kółka zębate — satelity (10), obracające się na osiach (9) wprasowanych w tarczę wiodącą (8).



Walek tarczy wiodącej obraca się w dwóch łożyskach rolkowych. Na wrębach jego zewnętrznej strony jest osadzone złącze zębate (11) koła napędowego gąsienicy.

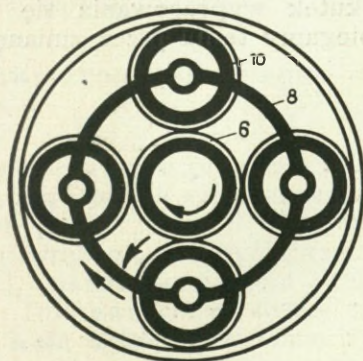
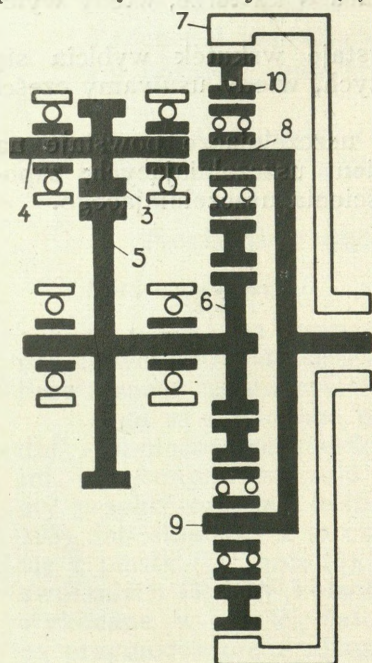
W karterze prawej bocznej przekładni umieszczony jest ślimak i koło zębate, łączące się przy pomocy przewodu elastycznego ze spidometrem.

Rys. 191. Widok mechanizmu planetarnego bocznej przekładni czołga ciężkiego.

7-koło zębate epicykliczne; 8-tarcza wiodąca; 9-oś satelity; 10-satelit.

Praca przekładni bocznych.

Obroty przenoszone z mechanizmu zwrotniczego, rys. 192, przez złącze elastyczne (4) i koło zębate napędowe (3) na koło napędzane większe (5), obniżają się. Z kołem napędzanym (5) obraca się stale związane z nim koło zębate



3-koło napędowe; 4-wał tarczy nośnej;
5-koło napędzane; 6-koło słoneczne;
7-koło epicykliczne; 8-tarcza wiodąca;
9-oś satelity; 10-satelit.

Rys. 192. Schemat działania mechanizmu planetarnego przeniesienia bocznej czołga ciężkiego.

słoneczne (6). Obracając koła satelitów (10), które toczą się po nieruchomym kole zębatym epicyklicznym (7), obraca tarczę wiodącą (8) a wraz z nim i koło napędowe gaśienicy, zmniejszając przenoszone obroty.

Smarowanie.

Boczne przekładnie na czołgu ciężkim smaruje się smarem Nr 8, który nalewa się do kartera w ilości 4 l. Zmienia się go przy każdym remoncie. W czasie użytkowania czołga, po każdym przejechaniu 800 — 1 000 km, należy dolać do kartera 0,5 l smaru.

Ustawienie bocznych przekładni.

Centrowanie bocznych przekładni przeprowadza się stalowymi podkładkami, włożonymi między korpusem czołga a karterem bocznej przekładni.

Niedomagania bocznej przekładni.

1. Grzanie się bocznych przekładni powstaje na skutek za wielkiej lub za małej ilości smaru w karterze, wtedy wylewamy lub dodajemy smar.

2. Szum w przekładni powstaje wskutek wybicia się łożysk lub zębów w kołach zębatych, wtedy usuwamy części uszkodzone i zakładamy nowe.

3. Przeciekanie smaru przez uszczelniacze powstaje na skutek wypracowania się pierścieni uszczelniających; zapobiegamy temu przez zmianę pierścienia uszczelniającego.

ROZDZIAŁ XI.

Mechanizm gąsienicowy i zawieszenie czołga.

Kadłub czołga jest zawieszony sprężynowo na mechanizmie gąsienicowym, którego zadaniem jest ścielenie toru dla czołga i przesuwanie czołga po nim.

Mechanizm gąsienicowy składa się z:
dwóch kół napędowych,
dwóch taśm gąsienicowych,
dwóch kół napinających,
kół nośnych, (dla średniego czołga 5 par, dla ciężkiego — 6).

Oprócz tego czołg ciężki posiada jeszcze trzy pary rolek, podtrzymujących górną część gąsienicy.

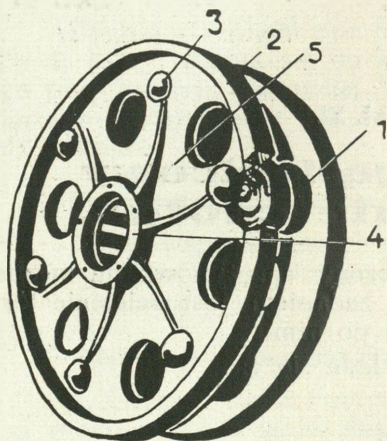
1. Mechanizm gąsienicowy czołga średniego.

Koła napędowe.

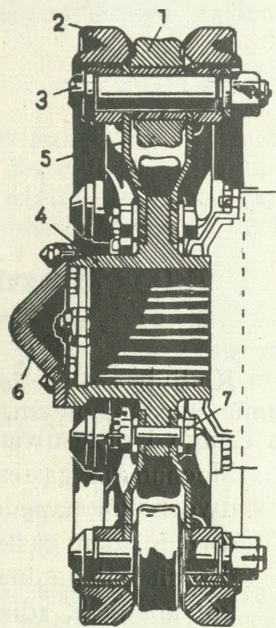
Osadzone na wrębach wałów bocznych przekładni koła napędowe służą do przewijania gąsienic, a tym samym do przetaczania czołga, rys. 193, 194.

Koła są nasadzone na wały wrębowe bocznych przekładni i zamocowane pierścieniami, unieruchomionymi śrubami, wkręconymi w czoło wału. Do zewnętrznej strony piasty przykręcony jest kołpak (6). Koła wykonuje się lane (rys. 193), lub składane z tarcz tłoczonych (rys. 194). Koło składa się z piasty (4), tarcz (5), dwóch obręczy (2) i 6 rolek (1) na sworzniach (3). W kołach lanych piasta tarczy i obręcze są wykonane w całości, natomiast w kołach składanych tarcze są przymocowane śrubami do piasty (4), a na nie są naprasowane i przypawane obręcze (2). Rolki (1) są umieszczone między tarczami na sworzniach (3), wsadzonych główkami

na zewnątrz koła, a od strony burt czołga przytrzymanych nakrętkami koronowymi.



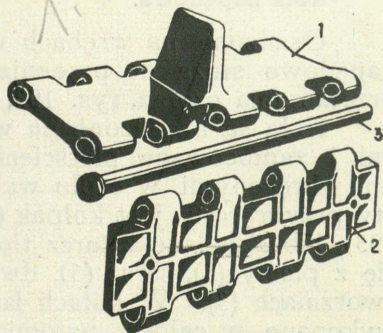
Rys. 193. Koło napędowe gąsienicy czołga średniego (odlewane).
1-rolka; 2-obręcz; 3-sworzeń; 4-pia-
sta; 5-tarcza.



Rys. 194. Koło napędowe gąsienicy składane czołga średniego (tarcze tłoczone).
1-rolka; 2-obręcz; 3-sworzeń; 4-pia-
sta; 5-tarcza.

Taśma gąsienicowa.

Każda taśma gąsienicowa składa się z 36 ogniów z grzebieniami, rys. 195, (1) i 36 ogniów bez grzebieni (2). Ogniwa łączą się ze sobą zawiasowo przy pomocy sworzni (3) zaopatrzonych z jednej strony w główki. Sworznie są zakładane główkami od strony burty czołga w tym celu, by w czasie ruchu czołga były one stale dobijane przy pomocy specjalnych występów, rys. 196 (1), umocowanych na osłonie bocznych przekładni.



Rys. 195. Ogniwa gąsienicy czołga średniego.
1-ogniwo z grzebieniem; 2-ogniwo
bez grzebienia; 3-sworzeń.

Na zewnętrznej stronie, ogniwa gąsienic są żeberkowane dla lepszego zaczepiania się z terenem. Po ich wewnętrznej gładkiej stronie toczą się koła. Grzebienie gąsienic, zazębiając się z rolkami, pociągają gąsienice, a poruszając się między tarczami kół nośnych, zabezpieczają gąsienice przed spadnięciem. Do ogniwa zaopatrzonego w dwa specjalne otwory (2) przymocowuje się specjalne pazury, dla zwiększenia zaczepienia z terenem.

Nakładanie gąsienic.

Dla nałożenia gąsienicy wjeżdża się czołgiem na nią lub podkłada ją pod czołg tak, by poza tylnym kołem nośnym wystawały jeszcze dwa — trzy ogniwa, a reszta gąsienicy leżała rozciągnięta na ziemi przed czołgiem.

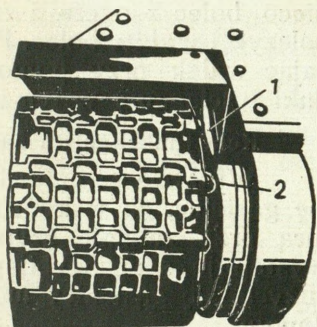
Następnie przyczepiamy do przedniego końca gąsienicy linkę, mocując drugi jej koniec do koła napędowego, włączamy tylny bieg i, włączając oraz wyłączając lewarek bocznego sprzęgła, stopniowo naciągamy gąsienicę aż do wejścia jej na koło napędowe.

Następnie odpinamy i zdejmujemy linkę, ustawiamy grzebienie ogniw w kole napędowym i włączając lewarek bocznego sprzęgła, wciągamy gąsienicę dalej aż do zejścia się wciąganego końca gąsienicy z końcem leżącym na ziemi.

Oba końce gąsienicy spinamy przy pomocy bolca.

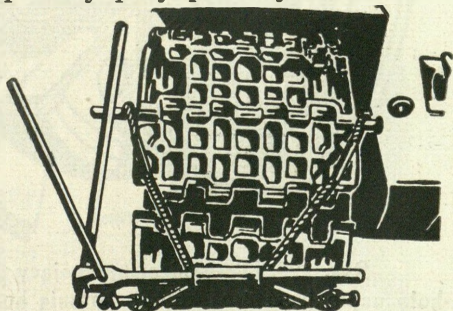
Do ułatwienia spięcia gąsienicy oraz do ułatwienia wymiany bolca lub ogniwa, stosuje się następujący przyrząd ściągający, rys. 197. Składa się on z wałka z występami, dwóch linek i tulei. Liny układają się między dwoma występami na wałku, a na wierzchu nasuwa się tuleję. Haki, umocowane do końców linek, wkładamy

w otwory ogniw. Liny niezaopatrzone w haki przymocowujemy w sposób następujący. Krótkim bolczykiem wybijamy



Rys. 196. Urządzenie do samoczynnego wypychania sworzni gąsienicowych.

1-występ wypychający; 2-sworzień.



Rys. 197. Ściąganie gąsienicy dla założenia sworzni.

niecو boleć z ogniw i zakładamy pętle linek na wstawiony bolczyk i wybity boleć. Podobnie mocujemy drugą linkę. Obracając wałek przy pomocy drążka nawijamy na niego obie linki i ściągamy w ten sposób taśmę gaśienicową.

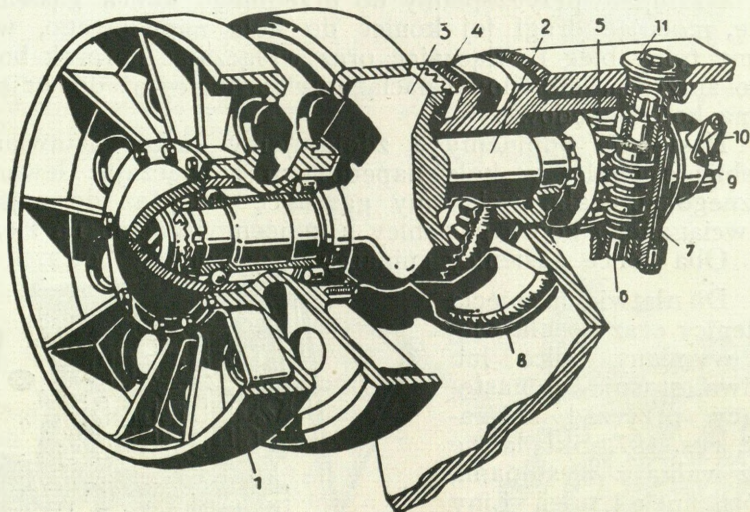
Koła i mechanizm napinający gaśienice.

Wytarcie sworzni lub uszu ogniw powoduje wydłużenie się gaśienic, co w końcu prowadzi do silnego szarpania gaśienicą przy zmianie szybkości jazdy czołga, skutkiem czego występuje silne wybijanie rolek koła napędowego, szybkie zużycie się gaśienicy lub nawet zacięcie się jej na kole napędowym.

Dla zapewnienia normalnej pracy mechanizmu gaśienicowego, należy utrzymywać gaśienice w stanie napiętym. Taśma w tym wypadku winna leżeć na wszystkich kołach bez zwisania między nimi.

Koło napinające, rys. 198 (1), służy do prowadzenia gaśienicy w czasie jazdy czołga oraz do jej napinania.

Koło napinające (1) odlane wspólnie z piastą, tarczą i obręczami, obraca się na dwóch łożyskach kulkowych nasadzonych na oś korby (2).



Rys. 198. Mechanizm napinający gaśienice czołga średniego.

1-koło napinające; 2-oś korby; 3-ramię korby; 4-zębatka; 5-koło ślimakowe; 6-ślimak; 7-karter ślimaka; 8-podpora; 9-nakrętka; 10-zapadka; 11-korek w otworze do obracania ślimaka.

Wewnętrzne łożysko zakryte jest tarczą z pierścieniem uszczelniającym, zewnętrzne kołpakiem, przymocowanym

śrubami do piasty koła. Oś korby (2) wchodzi w podporę (8), przypawaną do kadłuba czołga, i jest przytrzymana nakrętką (9) nakręconą na jej koniec.

Na wewnętrznej powierzchni ramienia korby (3) są nacięte zęby, które zazębiając się z pierścieniem zębatym podpory (8), przytrzymują koło napinające w nadanym mu położeniu.

Do regulacji naciągu gaśienicy odciągamy rączkę zapadki (10) i odkręcamy specjalnym kluczem nakrętkę do wyjścia zębów na ramieniu z zazębienia. Odkręcamy korek (11) w przedniej pochyłej płycie kadłuba czołga i specjalnym kluczem sztorcowym pokręcamy ślimak (6) podnosząc lub opuszczając koło napinające aż do otrzymania pożądanego naciągu gaśienicy.

Ślimak (6) obraca się w karterze podpory na dwóch tulejach. Koło ślimakowe (5) nasadzone jest na wręby wału korby.

Po wyjęciu klucza zakręcamy korek (11), dociągamy nakrętkę i zabezpieczamy ją zapadką.

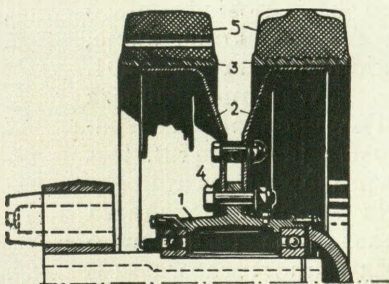
W czasie ruchu po śniegu lub miękkim gruncie, należy gaśienice nieco zluźnować. Należy przestrzegać, by gaśienice były naciągnięte jednakowo. Niejednakowo naciągnięte lub zużyte gaśienice, wywołują zarzucanie czołga.

W razie potrzeby założenia większej ilości nowych ogniw, lub zamiany jednej z gaśienic na nową, należy nowe ogniwa przemieszać ze starymi ogniwami i równomiernie rozdzielić na obie gaśienice.

Koła nośne.

Koła nośne odlewane lub tłoczone składane, zaopatrzone są w obręcz gumowe (5). Koło obraca się na łożyskach kulkowych nasadzonych na osi wahacza, rys. 199. Do piasty od strony kadłuba czołga przymocowana jest tarcza z pierścieniem uszczelniającym. Z zewnątrz jest przykręcony kołpak.

Dla zmiany koła, należy rozpiąć gaśienicę, unosić przy pomocy podnośnika wahacz, lub podkopując pod kołem dołek, by zapewnić swobodne obracanie się koła. Następnie zdjąć kołpak, odbezpieczyć i odkręcić nakrętkę, po czym po zdjęciu gaśienicy z koła ściągnąć go. Po



Rys. 199.

Koło nośne czołga średniego.

1-piasta koła; 2-tarcze; 3-obręcz stalowa; 4-śruba tarczy; 5-obręcz gumowa.

zmontowaniu koła, należy z powrotem sprawdzić jego ustawienie. W tym celu przeciągamy od środka koła napinającego do środka koła napędowego sznur.

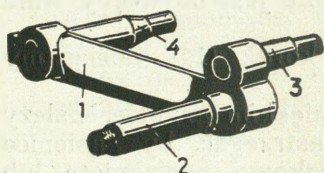
Powinien on przechodzić dokładnie przez środek między obręczami kół.

Dokładne ustawienie koła regulujemy przy pomocy podkładki zakładanej między kadłubem czołga a listwą ustawną wahacza.

Zawieszenie sprężynowe.

Zawieszenie sprężynowe służy do równomiernego rozłożenia ciężaru czołga na taśmę gąsienicową, oraz do nadania czołgowi bardziej spokojnego ruchu, umożliwiającego obserwację i strzelanie w czasie jazdy.

Zawieszenie każdego koła nośnego składa się z wahacza i amortyzatora sprężynowego.



Rys. 200. Wahacz 2, 3, 4, 5 koła nośnego czołga średniego.

1-ramię wahacza; 2-oś koła; 3-czop amortyzatora; 4-oś wahacza.

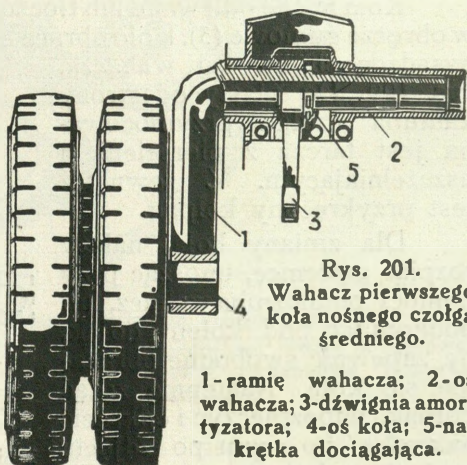
kadłuba i wchodzącej w wycięcie w ramieniu wahacza.

Wahacz przedniego koła posiada nieco odmienną konstrukcję, widoczną na rys. 201.

W ramię wahacza (1) wykonane jako całość z jego osią (2), jest wprasowana oś koła (4). Na wręby osi wahacza nasadzona jest dźwignia amortyzatora (3) dociągnięta nakrętką (5) zabezpieczającą jednocześnie wahacz przed wysunięciem się.

Wahacze.

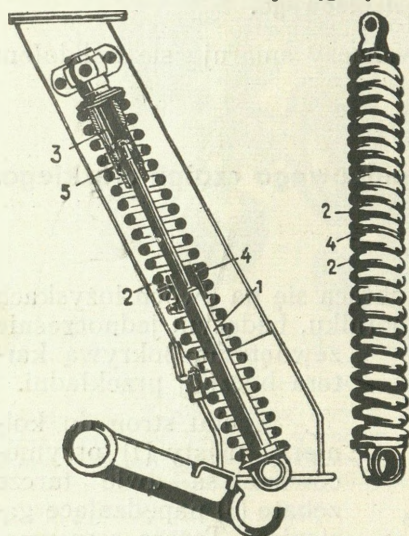
Wahacz zawieszenia sprężynowego, rys. 200, jest to układ korbowy, składający się z ramienia (1) z wprasowanymi w nim: osią koła (2), czopem (3) amortyzatora i osią wahacza (4), obracającą się w tulei zaprasowanej we wsporniku wahacza, przymocowanym do kadłuba czołga. Przed wysunięciem się wahacz jest zabezpieczony przy pomocy listwy, przykręconej śrubami do



Rys. 201.
Wahacz pierwszego koła nośnego czołga średniego.

1-ramię wahacza; 2-oś wahacza; 3-dźwignia amortyzatora; 4-oś koła; 5-nakrętka dociągająca.

Dla zamiany wahacza kół od drugiego do piątego należy zdjąć koło (przy zamianie 4 lub 5 wahacza zdjąć dodatkowo koło, stojące przed zdejmowanym), zdjąć pierścień przymocowany śrubami do czoła czopa amortyzatora, odkręcić listwę ustawną i wahacz wyciągnąć.



Rys. 202. Amortyzator 2, 3, 4, 5 koła nośnego czołga średniego.

1-trzon; 2-sprężyny; 3-tuleja wiodąca; 4-tuleja rozdzielająca sprężyny; 5-tłoczek;

trzona nakręcona jest specjalna nakrętka (5) z przeciwnakrętką, prowadzącą trzon w tulei (3), która górnym swym końcem jest umocowana przegubowo do kadłuba czołga.

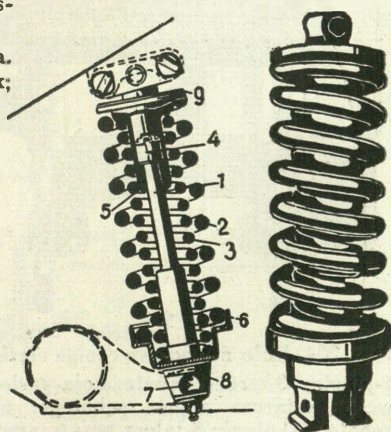
Nakrętka ściąga jednocześnie dwie, oddzielone przy pomocy tulei rozdzielającej (4) sprężyny (2), ściskane pomiędzy dolną głowicą trzona a kołnierzem tulei (3).

Całość amortyzatora jest umieszczona w osłonie przypawanej wewnątrz do kadłuba.

Dla wyjęcia wahacza pierwszego koła, rys. 201, należy odbezpieczyć i wybić bolec, łączący amortyzator z dźwignią amortyzatora (3) odbezpieczyć i odkręcić nakrętkę (5), mocującą dźwignię (3) na osi wahacza, po czym wahacz wyciągnąć.

Amortyzatory.

Amortyzator kół od drugiego do piątego składa się z następujących części, rys. 202. Trzon amortyzatora (1) przy pomocy ucha, znajdującego się w jego dolnej części połączony jest z czopem wahacza. Na drugi koniec



Rys. 203. Amortyzator pierwszego koła nośnego czołga średniego.

1-trzon; 2-sprężyna zewnętrzna; 3-sprężyna wewnętrzna; 4-tłoczek; 5-tuleja wiodąca; 6-siodło sprężyny; 7-bolec; 8-ucho; 9-siodło górne.

Krótki amortyzator koła pierwszego, rys. 203, ma podobną budowę, z tą różnicą, że sprężyny jedna cieńsza, druga grubsza znajdują się jedna w drugiej.

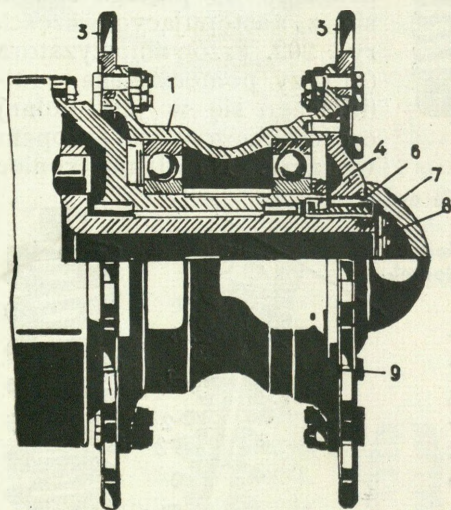
Smarowanie mechanizmu gąsienicowego.

Łożyska kół oraz tuleje wahaczy smaruje się solidolem zgodnie z tabelą smarowania.

2. Budowa mechanizmu gąsienicowego czołga ciężkiego.

Koła napędowe.

Koło napędowe, rys. 204, obraca się na dwóch łożyskach kulkowych, nasadzonych na wsporniku, będącym jednocześnie zewnętrzną pokrywą kartera bocznej przekładni.



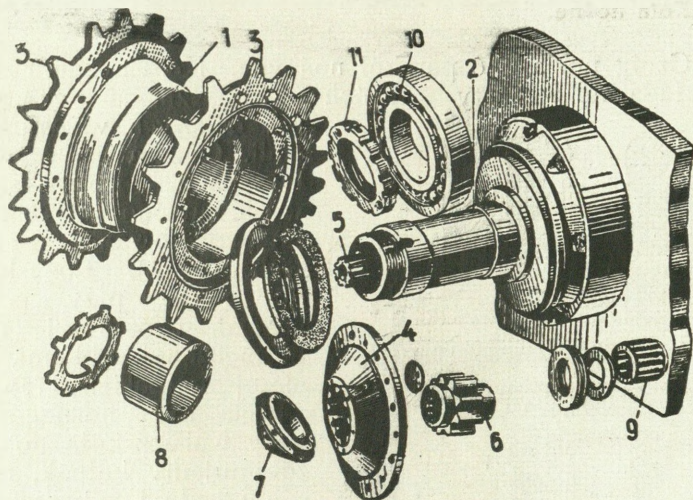
Rys. 204. Koło napędowe czołga ciężkiego.
1-piasta; 3-tarcze zębate koła gąsienicowego; 4-tarcza złącza zębatego; 6-koło zębate; 7-kołpak; 8-talerz przytrzymujący; 9-śruba mocująca talerz złącza zębatego do piasty.

Z obu stron do kołnierzy piasty (1) przymocowane są dwie tarcze zębate (3) napędzające gąsienice. Tarcza z wewnętrznymi zębami (4) przymocowana do piasty (1) i koło zębate (6), osadzone na wrębach wału tarczy wiodącej bocznej przekładni, przymocowane przy pomocy przykręconego talerza (8) łączą koło napędowe gąsienic z transmisją.

Do tarczy (4) umocowany jest kołpak ochronny (7).

Dla zdjęcia koła napędowego, rozpinamy gąsienicę, zdejmujemy kołpak, odkręcamy śruby (9), zdejmujemy tarczę (4), od-

kręcamy nakrętkę dociskającą łożyska, poczym zawiesiwszy koło na linie lub podłożywszy pod niego podpórę, ściągamy go z osi przy pomocy specjalnego przyrządu.



Rys. 205. Części koła napędowego czołga ciężkiego.

1-piasta koła; 2-tuleja nośna łożysk; 3-tarcze gaśienicowe zębate; 4-tarcza złącza zębatego; 5-koniec wrębowy wału tarczy wiodącej; 6-koło zębate złącza; 7-kołpak; 8-tuleja rozporająca łożyska kulkowe koła gaśienicowego; 9-łożysko rolkowe; 10-łożysko kulkowe; 11-nakrętka.

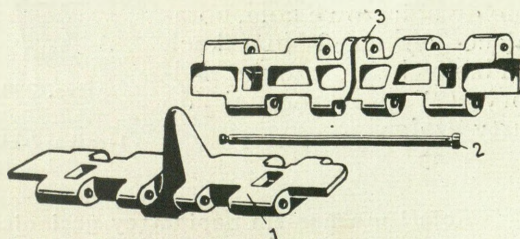
Gaśienice.

Każda gaśienica składa się z 86 oddzielnych ogniw z wysokogatunkowej stali, połączonych ze sobą sworzniami, rys. 206. Każde ogniwo posiada dwa prostokątne wycięcia dla zębów koła napędowego.

Na zewnętrznej powierzchni są żebra dla lepszego zaczepiania się z terenem. Wewnętrzna strona jest gładka, po niej toczy się koło.

Co drugie ogniwo posiada grzebień (1), który wchodząc między tarczę koła, zabezpiecza gaśienicę przed zsunięciem się w czasie jazdy na skrętach.

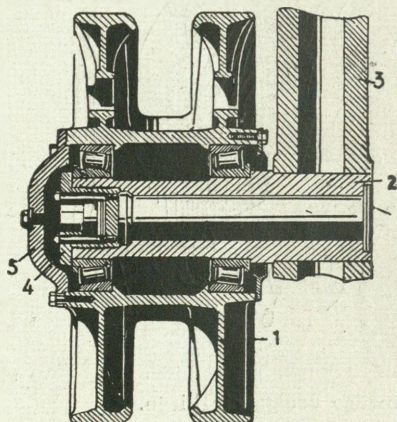
Sworznie (2) łączące ogniwa posiadają główki z jednej strony i wytoczenia z drugiej. Pierścień zwykły i sprężynowy, nasadzone na sworznię, utrzymują go w ogniwie.



Rys. 206. Ogniwa gaśienicy czołga ciężkiego.
1-ogniwo z grzebieniem; 2-sworznień; 3-ogniwo bez grzebienia.

Koła nośne.

Czołg posiada 6 par kół nośnych. Koło nośne, rys. 207 (1) składa się z piasty i dwóch tarcz, wzmocnionych żebrami, odlanych w całości ze stali. Obraca się ono na 2

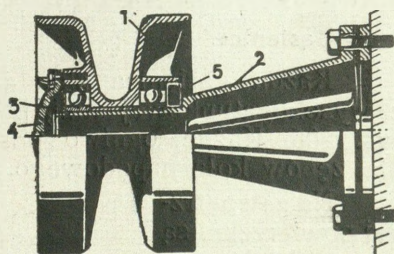


Rys. 207. Koło nośne czołga ciężkiego.
1-koło nośne; 2-oś koła; 3-ramię wahacza; 4-nakrętka; 5-kołpak.

łożyskach rolkowo-stożkowych, umocowanych na osi (2) wprasowanej w ramię wahacza (3). Łożyska są dociągnięte przy pomocy specjalnej nakrętki (4) zabezpieczonej śrubami, osłoniętej kołpakiem (5). Dla zdjęcia koła nośnego unosimy wahacz koła do góry, zdejmujemy kołpak, odkręcamy śruby i wykręcamy nakrętkę dociskającą łożyska, po czym przy pomocy specjalnego przyrządu ściągamy koło.

Rolki podtrzymujące.

Górna część gąsienicy leży na 3 rolkach podtrzymujących, rys. 208. Są to lane dwutarczowe koła, obracające się na 2 łożyskach osadzonych na czopie podpory (2) przykręconej do burty czołga.



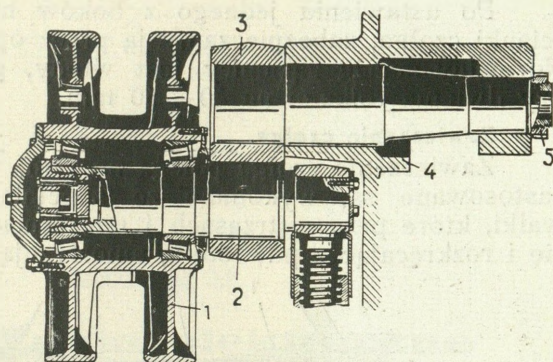
Rys. 208. Rolka podtrzymująca czołga ciężkiego.

1-rolka; 2-zawieszenie rolki; 3-nakrętka; 4-kołpak; 5-uszczelnienie.

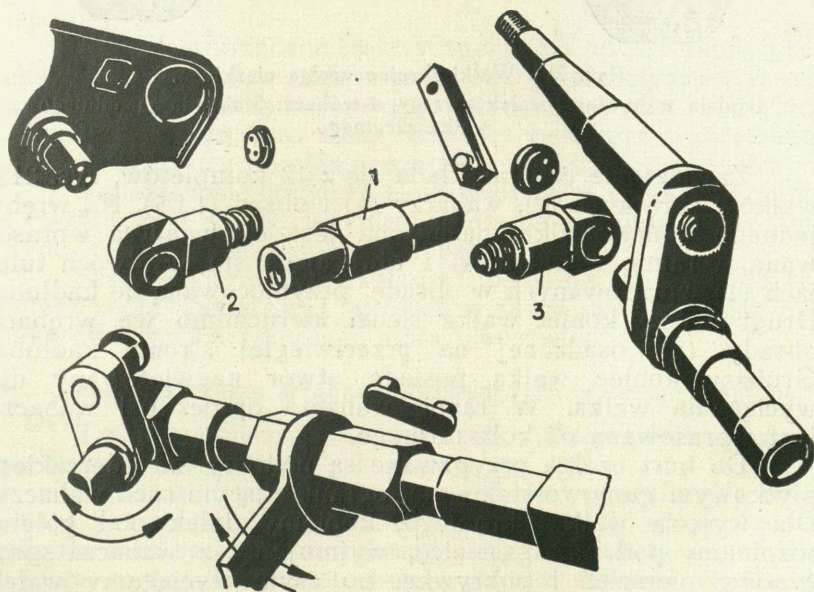
Koła i mechanizm napinający gąsienice.

Budowa i wymiary koła napinającego i nośnego są jednakowe, co umożliwia ich wzajemną zamianę. Koło, rys. 209 (1), osadzone jest na osi (2) wprasowanej w ramię korby (3). Wystający z drugiej strony korby koniec osi służy jako czop dla mechanizmu napinającego. Z drugiej strony ramienia wprasowana jest oś korby, która swymi dwoma czopami leży w osadzie (4), przytwierdzonej do kadłuba czołga. Nakrętka (5) zabezpiecza korbę przed wysunięciem się.

Mechanizm napinający, rysunek 210, jest to ściągacz, składający się z dwóch śrub (2 i 3) i mufy ściągającej (1). Śruby są osadzone — jedna na czopie korby, druga na czopie przytwierdzonym do kadłuba. Są one zabezpieczone na czopach przy pomocy pokrywki przymocowanej do czopa. Ruchoma zasuwka, przymocowana do kadłuba czołga zabezpiecza mufę od samoodkręcania się. W celu naciągnięcia



Rys. 209. Koło napinające czołga ciężkiego.
1-koło napinające; 2-oś koła; 3-ramię korby; 4-obsada;
5-nakrętka.



Rys. 210. Mechanizm napinający gaśnienie czołga ciężkiego
i sposób regulacji naciągu gaśnic.

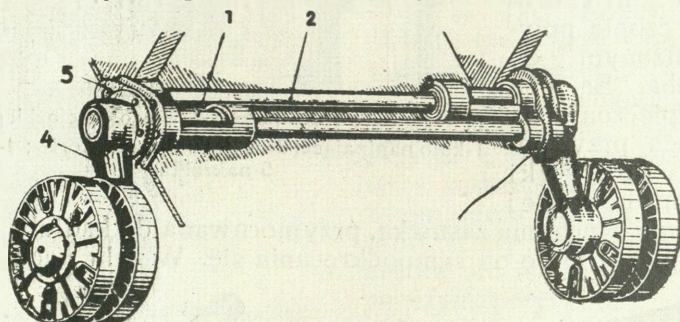
1-mufka ściągająca; 2 i 3-śruby cięgła regulacyjnego.

gaśnicy odsuwamy w górę zasuwkę i obracając mufę regulującą, przesuwamy koło napinające w przód lub w tył, aż do uzyskania normalnego napięcia gaśnicy.

Po ustawieniu jednego z boków mufy równolegle do ścianki czołga, zabezpieczamy ją przez opuszczenie zasuwki. Normalny naciąg gaśienicy jest wtedy, gdy zwisa ona między dwiema rolkami na 40 — 50 mm.

Zawieszenie czołga.

Zawieszenie czołga polega na tym, że zamiast sprężyn zastosowane są, wykonane ze specjalnej sprężystej stali wałki, które przy wstrząsach i uderzeniach czołga, skręcając się i rozkręcając z powrotem, amortyzują je.



Rys. 211. Wałki skrętne czołga ciężkiego.

1-tuleja wahacza; 2-walek skrętny; 4-wahacz; 5-obsada sąsiedniego wałka skrętnego.

Zawieszenie czołga składa się z 12 kompletów, rys. 211, wałków skrętnych (2), wahaczy (4) i obsad (1 i 5). Na wręby jednego końca wałka, nasadzona jest oś wahacza wprasowana w ramię wahacza (4) i obracająca się w dwóch tulejach (1) wprasowanych w obsadę, przymocowaną do kadłuba. Drugi cieńszy koniec wałka siedzi nieruchomo we wrębach obsady (5), osadzonej na przeciwległej stronie kadłuba. Grubszy koniec wałka posiada otwór nagwintowany dla wyciągania wałka. W ramię wahacza oprócz osi wahacza jest wprasowana oś koła nośnego.

Do burt czołga przypawane są podpory ze zderzakiem płytkowym gumowo-stalowym, ograniczającym ruch wahaczy. Dla wyjęcia wałka skrętnego, kopniemy dołek pod kołem, rozpinamy pod nim gaśienicę, wyjmujemy z wahacza sprężynowy pierścień i pokrywkę, po czym wyciągamy wałek przy pomocy ściązacza lub przez wybijanie go przez otwór w przeciwniejszej obsadzie.

Po wyjęciu wałka można zdjąć wahacz przy pomocy specjalnego ściązacza, odkręcając przedtem śruby kołnierza.

Do smarowania kół i rolek, łożysk wahacza i wałków skrętnych, stosujemy solidol według tabeli smarowania.

ROZDZIAŁ XII.

Urządzenia elektryczne czołgów.

1. Rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w czołgach.

Urządzenia elektryczne czołgów składają się ze źródeł i odbiorników prądu, urządzeń pomocniczych i sieci elektrycznej.

Zadaniem urządzeń elektrycznych jest wytwarzanie, przechowywanie oraz rozprowadzanie energii elektrycznej w celu uruchomienia silnika czołgowego, obracania wieży, wentylacji, oświetlenia, sygnalizowania, łączności wewnątrz i nazewnątrz czołga, oraz uruchomienia szeregu urządzeń pomocniczych.

Umieszczenie urządzeń elektrycznych w czołgach średnim i ciężkim jest różne, jedynie urządzenia w wieży są w pewnym stopniu między sobą podobne.

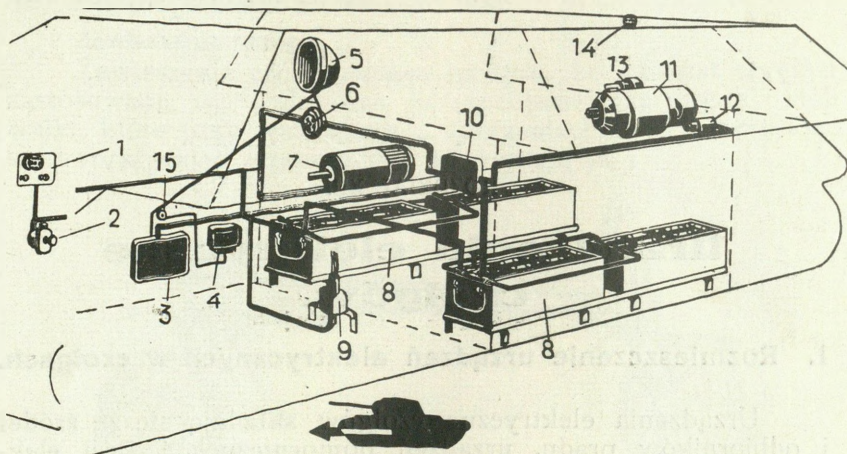
Stała modernizacja czołgów powoduje, że nie tylko rozmieszczenie aparatów i agregatów ulega zmianie, lecz również budowa ich wykazuje stałe ulepszenia.

Rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w czołgu średnim.

Typowe umieszczenie urządzeń elektrycznych w czołgu średnim jest wykonane jak podaje rys. 212.

Źródłami, wytwarzającymi prąd, jest prądnica (7), napędzana przez silnik czołga, umieszczona z lewej strony kartera silnika oraz bateria akumulatorów (8), znajdująca się na dnie czołga, w przedziale motorowym po obu stronach silnika, po dwie baterie z każdej strony. Największy z odbiorników prądu, silnik rozrusznika (11), umieszczony wraz z wyłącznikiem rozrusznika (12), w tylnej części czołga na skrzynce biegów, czerpie prąd z baterii akumulatorów przez tabliczkę bezpiecznikową akumulatorów (10), umieszczoną na lewej stronie ścianki przedziałowej silnika.

Przed uruchomieniem silniczka rozrusznika, lub któregośkolwiek odbiornika prądu, należy włączyć wyłącznik masy (2), znajdujący się na prawej bocznej ścianie na przodzie czołga.



Rys. 212. Rozmieszczenie główniejszych urządzeń elektrycznych w kadłubie czołga średniego.

1-tabczka awaryjna; 2-wyłącznik masy; 3-tabczka rozdzielcza kierowcy; 4-regulator prądnicy; 5-reflektor; 6-sygnał; 7-prądnica; 8-bateria akumulatorów; 9-obrotowe urządzenie kontaktowe; 10-tabczka bezpiecznikowa akumulatorów; 11-silniczek rozrusznika; 12-wyłącznik rozrusznika; 13-wyłącznik sprzęgła; 14-światło tylne; 15-przycisk rozrusznika.

Gdy po rozruchu silnik czołgowy nabierze pewnej ilości obrotów, zaczyna prądnica wytwarzać prąd, który płynie przewodami przez regulator prądnicy (4), oraz tabliczkę rozdzielczą kierowcy (3), umieszczone obok siebie na bocznej ścianie czołga po lewej stronie kierowcy, do baterii akumulatorów (8), uzupełniając w niej zasób energii elektrycznej pobranej do rozruchu silnika, oraz na zasilanie innych odbiorników prądu w czasie jego postoju.

W czasie pracy silnika zasadniczo prądnica zasila wszystkie odbiorniki prądu.

Ponieważ wieża czołga obraca się dookoła swej osi, przeto doprowadzenie prądu do wieży zwykłymi przewodami doprowadziłoby w czasie obracania się wieży do ich skręcenia. Aby tego uniknąć, zastosowano specjalne obrotowe kontaktowe urządzenie (9) (O. K. U.), ustawione na podłodze czołga w środku przedziału bojowego.

Prąd do wieży zostaje doprowadzony z tabliczki bezpiecznikowej akumulatorów (10) przez O. K. U. do tabliczki bezpiecznikowej, umieszczonej na lewej ścianie bocznej wieży.

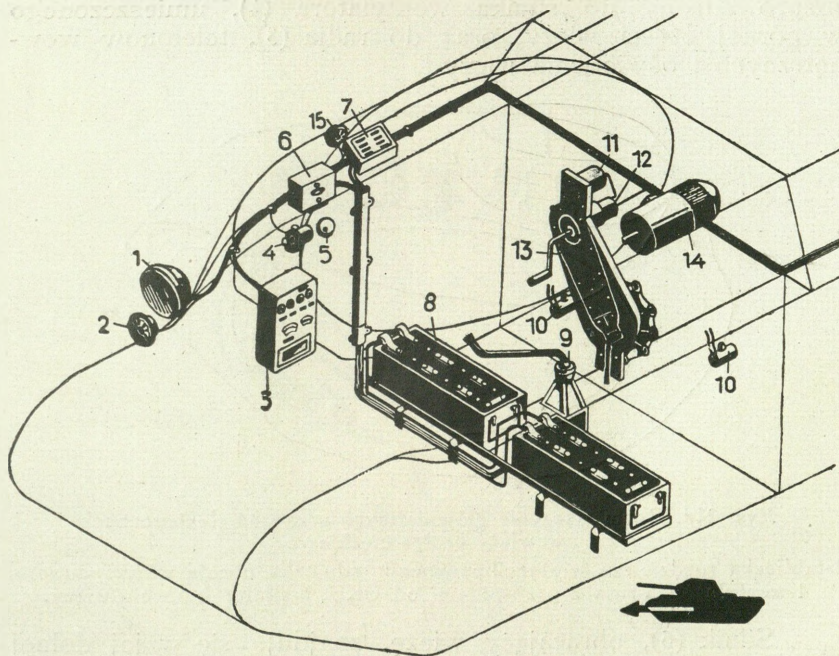
Z tej tabliczki zostaje prąd rozprowadzony do wszystkich odbiorników w wieży: do silnika obrotu wieży, umieszczonego wraz z przełącznikiem do zmiany jego kierunku obrotów — na lewej ścianie, silnika wentylatora, wpuszczonego w pokrywę górną wieży, oraz do oświetlenia, radia, telefonów wewnętrznych i aparatów spustowych działa i karabina maszynowego.

Przewody elektryczne są ułożone na ściankach kadłuba czołga, oraz na przegrodce motorowej; w wieży przebiegają one po lewej ścianie, oraz po pokrywie górnej.

Rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w czołgu ciężkim.

Urządzenia elektryczne czołga ciężkiego spełniają tę samą rolę co urządzenia czołga średniego, mają jednak nieco inny sposób rozmieszczenia.

Rozmieszczenie głównych urządzeń elektrycznych w czołgu ciężkim podają rys. 213 i 214.



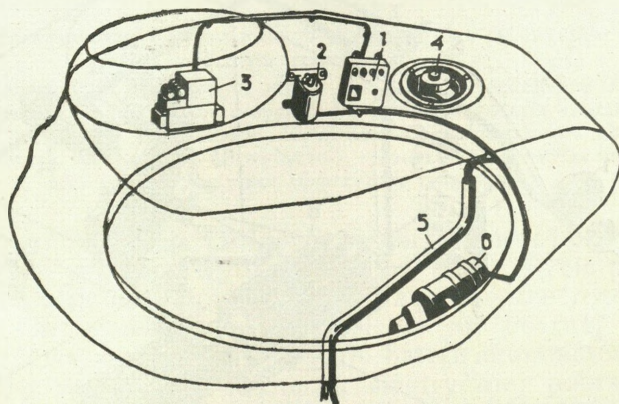
Rys. 213. Rozmieszczenie główniejszych urządzeń elektrycznych w kadłubie czołga ciężkiego.

1-reflektor; 2-sygnał; 3-tabliczka rozdzielcza kierowcy; 4-wyłącznik masy; 5-gniazdo wtyczkowe awaryjne; 6-regulator prądnic; 7-tabliczka bezpiecznikowa akumulatorów; 8-bateria akumulatorów; 9-obrotowe urządzenie kontaktowe; 10-cewki indukcyjne do urządzeń podgrzewających powietrze; 11-silniczek rozrusznika; 12-wyłącznik rozrusznika; 13-rozrusznik inercyjny; 14-prądnic; 15-sygnał wewnętrzny.

Prądnica, rys. 213 (14), jest umieszczona z lewej strony silnika czołga, dwie baterie akumulatorów (8) znajdują się w przedziale motorowym na dnie czołga, tabliczka kierowcy (3) z przyciskiem do rozruchu silnika, amperomierzem, woltomierzem i bezpiecznikami, następnie regulator prądnicy (6), tabliczka bezpiecznikowa akumulatorów (7), są umocowane na prawo od kierowcy. Silniczek rozrusznika (11) wraz z wyłącznikiem elektromagnetycznym (12) jest umocowany na przodzie silnika czołgowego do kadłuba rozrusznika (13). Zasilanie rozrusznika odbywa się z tabliczki rozdzielczej (3) przez wyłącznik elektromagnetyczny (12). Oświetlenie czołga jest zasilane z tabliczki rozdzielczej kierowcy i wieży.

Prąd do wieży zostaje doprowadzony przy pomocy O. K. U. (9) ustawionego na dnie czołga, w środku przedziału bojowego.

W wieży, rys. 214, prąd dochodzi do tabliczki rozdzielczej (1), umocowanej w lewej przedniej części, skąd zostaje rozprowadzony do silnika wentylatora (4), umieszczonego w górnej części wieży, oraz do radia (3), telefonów wewnętrznych i oświetlenia wieży.



Rys. 214. Rozmieszczenie główniejszych urządzeń elektrycznych w wieży czołga ciężkiego.

1-tabliczka rozdzielcza wieży; 2-nastawnik silniczka obrotu wieży; 3-radio; 4-wentylator; 5-rura z przewodami od OKU; 6-silniczek obrotu wieży.

Silnik (6), obracający wieżę, znajduje się w jej dolnej prawej części na mechanizmie napędowym i jest zasilany z tabliczki wieży (1). Przełącznik (2) zmiany kierunku obrotów jest umocowany na lewej ścianie wieży. Przewody w czołgu są ułożone na bocznej prawej ścianie koło kierowcy, na przegródce motorowej oraz na lewej stronie tylnej części kadłuba.

W wieży grupują się one w przedniej dolnej oraz lewej górnej jej części.

2. Podstawy elektrotechniki.

1. Ogólne pojęcia i określenia.

Prąd elektryczny.

Elektryczność jest jedną z rodzajów form energii, na podobieństwo energii świetlnej, cieplnej, mechanicznej i chemicznej. Przejawia się ona przede wszystkim w postaci prądu elektrycznego.

Prąd elektryczny, jest to strumień drobnych cząsteczek elektryczności, zwanych elektronami, płynących przez ciała, przewodzące prąd. Jednostką, określającą ilość przepływającego prądu w jedną sekundę, jest amper. Oznaczamy ją literą A. Prąd elektryczny mierzymy przyrządem, zwanym amperomierzem.

Dla lepszego zrozumienia istoty prądu elektrycznego, rozpatrzmy parę przykładów porównawczych, ilustrujących nam podobieństwo właściwości prądu elektrycznego i wody, rys. 215.

Wyobraźmy sobie zbiornik, napełniony wodą, z dwiema rurami różnej średnicy, zamknięte od dołu zasuwami.

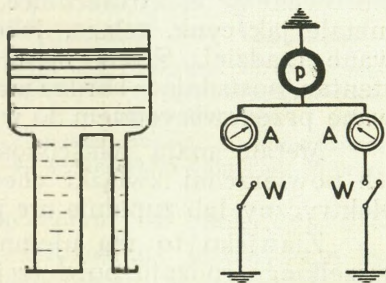
Otwieramy te zasuwę. Woda, pod działaniem jej ciężaru, wypływa przez rury ze zbiornika, przyczym przez rurę o przekroju większym, wypłynie większa ilość wody, niż przez rurę cieńszą.

Podobne zjawisko zachodzi z prądem elektrycznym. Źródło energii elektrycznej, na przykład, prądnicą P, po włączeniu wyłączników W zaczyna wysyłać prąd, który na podobieństwo wody będzie płynął przez przewody ciągłym strumieniem.

W opisywanym przypadku przez przewód o większym przekroju przepłynie większy prąd.

Prąd elektryczny, płynący tylko w jednym kierunku, nazywamy prądem stałym, w odróżnieniu od prądu zmiennego, zmieniającego okresowo kierunek swego przepływu.

Zacisk źródła prądu stałego, z którego prąd wypływa, nazwano biegunem dodatnim, a zacisk prądu powracającego — biegunem ujemnym. Biegun dodatni oznaczamy znakiem plus (+), ujemny natomiast znakiem minus (—).



Rys. 215. Porównanie prądu elektrycznego z prądem wody.

P-prądnicą; A-amperomierz; W-wyłącznik.

Przewodniki, izolatory, opór elektryczny.

Prąd elektryczny przepływa łatwo przez metale, zwane przewodnikami prądu, podczas gdy szereg materiałów, jak drzewo, guma, szkło, bakelit, porcelana, papier, oliwa, prądu nie przepuszcza. Są to tak zwane izolatory.

Prąd elektryczny, płynąc przez przewody, odbiorniki prądu oraz samo źródło prądu, napotyka na swej drodze na przeszkody, wywołane wewnętrzną budową przewodników, które utrudniają prądowi elektronów przepływ. Oddziaływanie hamujące na przepływ prądu nazywamy oporem elektrycznym. Jednostką, określającą opór elektryczny, jest Om. Oznaczamy ją literą R.

Wielkość oporu elektrycznego zależy nie tylko od przekroju przewodu, lecz również od rodzaju materiału jego. Każdy przewodnik prądu posiada swój opór właściwy, czyli tzw. przewodność właściwą. Najlepiej przewodzą prąd metale szlachetne jak złoto, srebro, dobrze przewodzą metale stosowane w elektrotechnice, miedź i aluminium, natomiast metale jak cynk, żelazo, jako gorzej przewodzące, są stosowane rzadziej. Stopy metalowe specjalne — nikielina, konstantan, posiadające bardzo wysoką oporność właściwą, są stosowane przede wszystkim do wykonania oporników.

Metale mają właściwość utleniania się. Powstające na ich powierzchni związki chemiczne, posiadają znaczny opór elektryczny lub zupełnie nie przewodzą prądu.

Zjawisko to ma ujemny wpływ szczególnie na pracę wszelkiego rodzaju powierzchni styków elektrycznych, które przestają przewodzić prąd, wywołując przerwę w jego dopływie. Również zwykłe zabrudzenie styków prowadzi do takich samych zaburzeń w pracy urządzeń elektrycznych.

Ciecze takie, jak kwas siarkowy w akumulatorach lub brudna woda, również przewodzą prąd elektryczny.

Woda wywiera niszczący wpływ na izolację instalacji elektrycznej, powodując jej zawilgocenie. Następuje wtedy uszkodzenie izolacji instalacji i upływ prądu, wywołujący unieruchomienie agregatów elektrycznych.

Prąd elektryczny może również płynąć przez powietrze, jako przeskakująca iskra między dwoma przewodnikami. Właściwość przebijania powietrza i wywoływania przeskoków iskry elektrycznej posiada prąd wysokiego napięcia.

Ta właściwość została wykorzystana przy budowie świec elektrycznych, w których wykorzystuje się energię cieplną iskry elektrycznej.

Obwód elektryczny, napięcie, prąd, siła elektromotoryczna, moc.

Prąd elektryczny powstaje w źródle prądu, z którego zostaje doprowadzony przy pomocy przewodów do odbiorników prądu, przetwarzających energię elektryczną w ciepło, światło, siłę lub dźwięk.

Prąd elektryczny może płynąć tylko w obwodzie zamkniętym: wypływa on ze źródła prądu, przechodzi przez przewód do odbiornika, a stąd drugim przewodem powraca do źródła prądu.

Taki układ zasilania prądem nazywamy dwuprzewodowym, rys. 216.

Możliwy jest inny sposób odprowadzenia prądu od odbiorników do źródła prądu, w którym przewód powrotny zostaje zastąpiony przez masę metalową kadłuba czołga oraz agregatów.

Taki układ sieci elektrycznej nazywamy jedнопrzewodowym, a wykorzystanie masy metalowej czołga dla odprowadzenia prądu do jego źródła — połączeniem na masę, rys. 216.

W obu rodzajach czołgów zastosowany jest system instalacji jedнопrzewodowej, przytym biegun ujemny prądnicy i baterii akumulatorów dołączony jest do masy czołga.

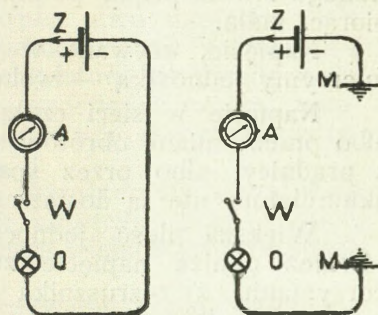
Zdarza się, że prąd, wskutek uszkodzenia izolacji przewodów, czy to przez jej przerwanie lub zawilgocenie, płynie wprost do masy przez miejsce uszkodzenia, nie płynąc drogą, nadaną mu przewodem do odbiorników.

Taki upływ prądu nazywamy zwarcie lub spięciem.

Wynikiem zwarcia jest przede wszystkim wypalenie przez powstały łuk elektryczny miejsca, w którym ono występuje, a następnie niedopuszczenie prądu do odbiorników, pociągające za sobą ich unieruchomienie.

Dla wywołania i podtrzymania w elektrycznym obwodzie przepływu prądu, potrzebna jest pewna siła, powstająca lub znajdująca się w źródle prądu, którą nazywamy siłą elektromotoryczną i oznaczamy literami SEM.

Jednostką, określającą napięcie siły elektromotorycznej jest Wolt. Oznaczamy ją literą V.



Rys. 216. Schemat obwodu zamkniętego dwuprzewodowego i jedнопrzewodowego.

Z-źródło prądu; A-ampieromierz; W-wyłącznik; O-odbiornik; M-masa.

Siła elektromotoryczna w czasie przepływu prądu idzie na pokonanie oporu wewnętrznego źródła prądu oraz wszystkich oporów zewnętrznego obwodu, złożonych z przewodów i odbiorników.

Większa część SEM, idąca na pokonanie oporów zewnętrznych obwodów, którą możemy zmierzyć przy pomocy woltomierza na zaciskach źródła prądu, nazywamy napięciem sieci. Część SEM idąca na pokonanie oporu wewnętrznego źródła prądu pomijamy, gdyż jest ona, praktycznie biorąc, mała.

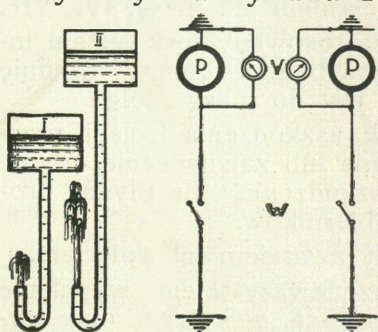
Napięcie, używane w praktyce zamiast pojęcia SEM, mierzymy jednostką — woltem.

Napięcie w sieci czołga ulega wahaniom, wywołanym albo przez zmianę obrotów silnika czołga, gdy się korzysta z prądnicy, albo przez spadek wewnętrzny napięcia, gdy akumulatory nie są dostatecznie naładowane.

Większa ilość jednocześnie włączonych odbiorników również obniża napięcie źródła prądu, dlatego też przy korzystaniu z rozrusznika zaleca się niewłączanie innych większych odbiorników.

Najwyższe napięcie panuje na zaciskach źródła prądu, a w miarę jak prąd płynie wzdłuż przewodów, następuje spadek napięcia, idący na pokonanie oporów sieci.

Napięcie elektryczne możemy porównać z ciśnieniem wody. Wyobraźmy dwa zbiorniki, napełnione wodą, usta-



Rys. 217. Porównanie napięcia elektrycznego z ciśnieniem wody.

P-prądnica; V-woltomierz; W-wyłącznik.

wione na różnych poziomach, posiadające jednakowe rury, jak na rys. 217. Fontanna wody, bijąca z rury zbiornika II leżącego wyżej, będzie wyższa od fontanny zbiornika I. Pochodzi to stąd, że zbiornik wyżej leżący daje wyższe ciśnienie wody w rurociągu. Również wskutek tego ilość wypływającej wody, pomimo jednakowego przekroju rur, będzie w zbiorniku II większa.

W urządzeniach elektrycznych odpowiednikiem ciśnienia wody jest napięcie źródła prądu.

Jeżeli, rys. 217, lewa prądnica będzie posiadała niższe napięcie, natomiast prawa wyższe, to przy jednakowych oporach przewodów, przez przewód prawej prądnicy przepłynie większy prąd.

Źródła i odbiorniki prądu są budowane na ściśle określone napięcie zwane znamionowym. Włączenie odbiornika do źródła prądu o napięciu wyższym od znamionowego, powoduje spalenie go, niższe napięcie od znamionowego nie uruchamia należycie odbiornika.

W czołgu średnim są dwa napięcia. Napięcie 24 V posiada prądnica, silnik rozrusznika oraz silnik do obracania wieży; napięcie 12 V posiada oświetlenie oraz wszystkie pozostałe odbiorniki prądu.

W czołgu ciężkim mamy również dwa napięcia: 24 V i 12 V. Napięcie 24 V posiada prądnica, silnik rozrusznika, silnik do obracania wieży, silnik wentylatora, przyrządy elektrycznego spustu, elektro sygnały, oświetlenie czołga, natomiast napięcie 12 V posiada tylko instalacja oświetlenia przyrządów artyleryjskich oraz radio.

Poza przytoczonymi już wyżej charakterystycznymi wielkościami prądu elektrycznego jak napięcie, prąd i opór, stosowane są w praktyce jeszcze inne wielkości, określające moc i ilość prądu.

Mocą prądu elektrycznego nazywamy pracę, wykonaną przez prąd w ciągu jednej sekundy.

Jednostką mocy prądu jest wat, oznaczony literą W.

Dla akumulatorów odbywa się obliczanie ilości pobranej lub oddanej energii elektrycznej na zasadzie mierzenia wielkości prądu oraz czasu, w ciągu którego on płynął. Jednostką ilości prądu dla akumulatora jest amperogodzina, oznaczana symbolem Ah.

Prawo Ohma.

Między podstawowymi wielkościami prądu — napięciem, prądem i oporem, jak to było już opisane, istnieje ścisły związek, który nazywamy prawem Ohma (czytaj Oma). Brzmi ono: prąd w zamkniętym obwodzie elektrycznym będzie tym większy, im większe jest napięcie źródła prądu i tym mniejszy, im większy jest opór zewnętrznego obwodu elektrycznego.

2. Połączenia elektryczne źródeł i odbiorników prądu.

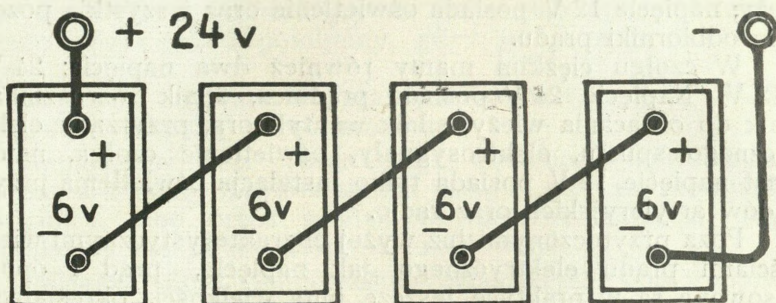
Źródła i odbiorniki prądu, w zależności od tego, jakie mają one pełnić zadanie, mogą być między sobą łączone kilku sposobami. Istnieją połączenia szeregowo, równoległe i szeregowo - równoległe.

Połączenie źródeł prądu.

Rozpatrzmy sposoby łączenia źródeł prądu na przykładzie czterech sześciowoltowych akumulatorów, każdy o pojemności 100 Ah.

Połączenia szeregowe.

Połączenie szeregowe źródeł prądu jest to takie, w którym dodatni biegun pierwszego źródła łączymy z ujemnym biegunem drugiego, dodatni drugiego z ujemnym trzeciego itd. Skrajne zaciski źródła — ujemny biegun pierwszego i dodatni ostatniego — stanowią tzw. jego zaciski, rys. 218. Przy tym



Rys. 218. Szeregowe połączenie baterii akumulatorów.

połączeniu napięcia poszczególnych źródeł dodają się, dając ogólne napięcie sieci 24 V, natomiast prąd, płynący przez szeregowo połączone źródła, jest w każdym z nich jednakowy.

Ogólna pojemność baterii akumulatorów, jako związana z wielkością prądu, będzie taka sama, jak jednego akumulatora, czyli 100 Ah.

Szeregowe połączenie źródeł prądu jest stosowane wtedy, gdy zachodzi potrzeba uzyskania wyższego napięcia przy pomocy niskich napięć kilku źródeł prądu. Przykładem szeregowego połączenia jest bateria akumulatorów w czołgu ciężkim. Składa się ona z dwóch 12-woltowych akumulatorów o pojemności 128 Ah każdy; ogólne napięcie baterii wynosi 24 V, natomiast pojemność pozostaje 128 Ah.

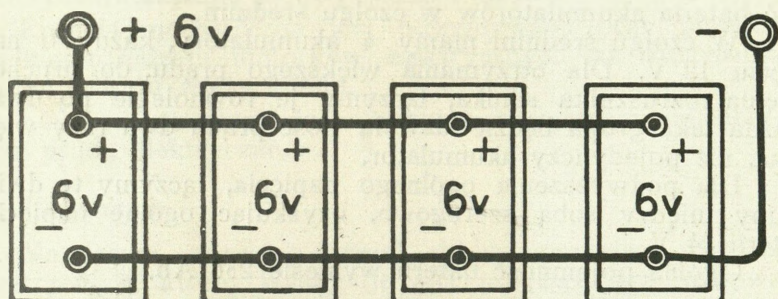
Połączenia równoległe.

Równoległe połączenie źródeł prądu jest to takie, w którym bieguny dodatnie wszystkich źródeł prądu są połączone wspólnie, tworząc biegun dodatni, a wszystkie zebrane bieguny ujemne — biegun ujemny źródła prądu, rys. 219.

Przy takim połączeniu prąd ogólny baterii składa się z sumy prądów poszczególnych akumulatorów, natomiast napięcie ogólne wynosi tyle co napięcie jednego akumulatora, t.j. 6 V.

Pojemność ogólna baterii będzie równa sumie pojemności poszczególnych akumulatorów, czyli 400 Ah.

Równolegle można połączyć tylko takie źródła prądu, których napięcia znamionowe są równe.

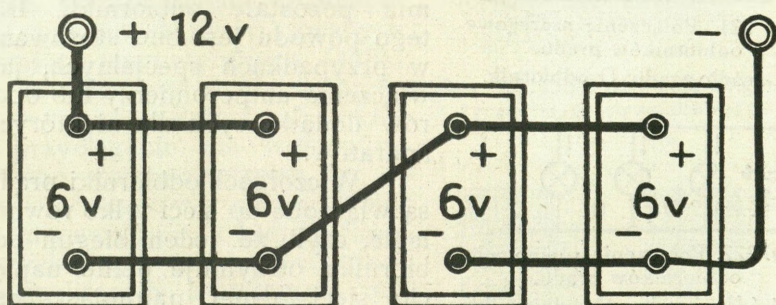


Rys. 219. Równoległe połączenie baterii akumulatorów.

Połączenie równoległe źródeł prądu jest stosowane wówczas, gdy zachodzi potrzeba uzyskania większego prądu, a więc i pojemności przy pomocy słabych źródeł prądu.

Szeregowo-równoległe połączenie jest to takie, w którym źródła prądu są łączone równoległymi grupami w szereg, rys. 220.

Posiadają one charakter połączeń szeregowych i równoległych, dając nam przez szeregowe połączenie podwyższenie napięcia źródła, a przez równoległe — zwiększenie prądu ogólnego.



Rys. 220. Szeregowo-równoległe połączenie baterii akumulatorów.

W naszym przykładzie, rys. 220, każda grupa równoległe połączonych akumulatorów będzie posiadała napięcie 6 V, a pojemność 200 Ah, natomiast obie grupy równoległe, połączone w szereg, dadzą ogólne napięcie 12 V a pojemność 200 Ah.

Połączenia szeregowo-równoległe.

Przykładem połączenia szeregowo-równoległego może być bateria akumulatorów w czołgu średnim.

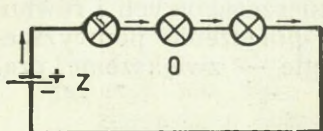
W czołgu średnim mamy 4 akumulatory, każdy o napięciu 12 V. Dla otrzymania większego prądu, do uruchomienia rozrusznika silnika, łączymy je równolegle po dwa. Każda taka grupa będzie dawała ilość prądu dwa razy większą, niż pojedynczy akumulator.

Dla podwyższenia ogólnego napięcia, łączymy te dwie grupy między sobą szeregowo, uzyskując ogólne napięcie baterii 24 V.

Ogólna pojemność baterii wyniesie 256 Ah.

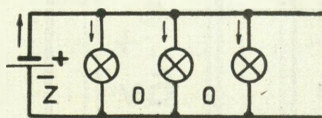
Połączenia odbiorników prądu.

Odbiorniki prądu można włączać do sieci elektrycznej szeregowo, rys. 221, lub równoległe, rys. 222. Na rysunkach podane są schematy włączenia żarówek w układzie dwuprzewodowym. W zupełnie podobny sposób jest wykonane połączenie w układzie jedнопrzewodowym z tą różnicą, że zamiast powrotnego (dolnego przewodu) użyta jest masa metalowa czołga.



Rys. 221. Połączenie szeregowe odbiorników prądu.

Z-źródło prądu; O-odbiornik.



Rys. 222. Połączenie równoległe odbiorników prądu.

Z-źródło prądu; O-odbiorniki.

Szeregowe połączenia nie dają możliwości korzystania z pojedynczych odbiorników. Wyłączenie lub uszkodzenie jednego z odbiorników unieruchamia pozostałe odbiorniki. Dla tego powodu jest ono stosowane w przypadkach specjalnych, jak włączenie amperomierzy lub oporów dodatkowych dla niektórych aparatów.

W czołgach odbiorniki prądu są włączone do sieci tylko równoległe, czyli że jeden biegun odbiornika otrzymuje pełne napięcie sieci, drugi natomiast jest dołączony do masy.

3. Zjawiska oddziaływania prądu elektrycznego.

Przemiana prądu elektrycznego na inne rodzaje energii.

Odbiorniki prądu elektrycznego przemieniają energię elektryczną na inny rodzaj energii: ciepłą, magnetyczną i mechaniczną.

Ciepłna energia jest wytwarzana w różnego rodzaju grzejnikach elektrycznych, a przede wszystkim w żarówkach, w których rozżarzona nić wytwarza światło.

Energia mechaniczna jest otrzymywana przy pomocy wszelkiego rodzaju motorków elektrycznych jak rozrusznik, silniczek obrotu wieży i inne.

Elektromagnetyzm jest również przejawem oddziaływania prądu elektrycznego.

Magnetyzm.

Magnesem nazwano metal, który przyciąga żelazo. Przestrzeń, w której występuje siła przyciągająca, nazywa się polem magnetycznym.

Pole magnetyczne jest utworzone przez niewidzialne lecz wyczuwalne igłą magnetyczną kompasu linie sił magnetycznych.

Przebieg linii sił magnetycznych można uzmysłowić przy pomocy następującego doświadczenia.

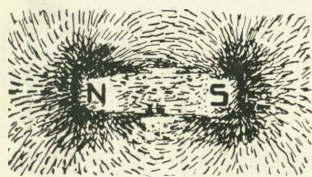
Na sztabce magnetycznej kładziemy arkusz papieru i posypujemy go równomiernie opiłkami żelaznymi. Następnie potrząsamy lekko arkuszem.

Opiłki żelazne ułożą się w sposób charakterystyczny jak na rys. 223.

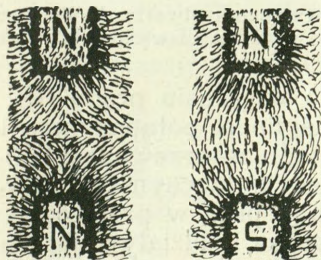
Skupienie ich będzie na końcach sztabki zwanych biegunami, a kierunek ich ułożenia w miarę przesuwania się od biegunów do środka sztabki będzie przebiegał wzdłuż pewnych torów, zwanych liniami sił magnetycznych. Opiłki koło środka sztabki nie są przez nią przyciągane. Przestrzeń, w której przyciąganie nie występuje, nazwano strefą neutralną.

Umówiono się nazywać biegun magnetyczny, z którego linie sił wychodzą — północnym, oznaczanym literą N, a biegun do którego linie sił wchodzą — południowym, oznaczanym literą S.

Magnesy oddziałują na siebie w ten sposób, że jednoimienne bieguny odpychają się, różnoimienne przyciągają się. Widać to z przebiegu linii sił magnetycznych, rys. 224.



Rys. 223. Linie sił i pole magnetyczne magnesu sztabowego.



Rys. 224. Oddziaływanie wzajemne jedno- i różnoimiennych biegunów.

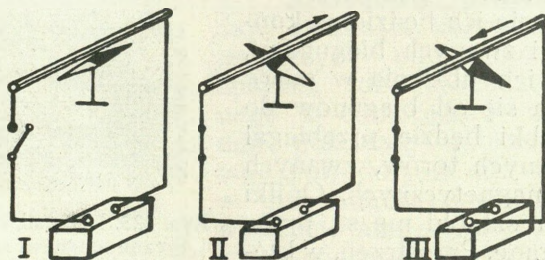
Możemy to samo zjawisko oddziaływania na siebie magnesów zaobserwować, gdy weźmiemy kompas i będziemy do niego zbliżać sztabkę namagnesowaną.

Magnetyczna igła kompasu, obracająca się swobodnie na ostrzu, gdy zbliżymy do niej biegun północny magnesu, obróci się do niego swym biegunem południowym. Zbliżywszy następnie biegun południowy magnesu spowodujemy, że igła busoli obróci się o 180° , czyli zwróci się do magnesu stroną bieguna północnego.

Linie sił magnetycznych mają tę właściwość, że jeżeli do pola magnetycznego wprowadzić sztabkę żelazną, to linie sił magnetycznych będą starały się przejść przez tę sztabkę, powodując zagęszczenie pola magnetycznego wokół niej.

Miedzy zjawiskami magnetycznymi a elektrycznymi istnieje ścisły związek, gdyż płynący przez przewód prąd elektryczny, również wytwarza pole magnetyczne. Stwierdzić powstawanie pola magnetycznego wokół przewodu w czasie przepływu przez niego prądu, można następującym doświadczeniem.

Weźmy przewód, rys. 225, połączony przewodnikami ze źródłem prądu i ustawmy go wzdłuż wskazówki busoli (I).

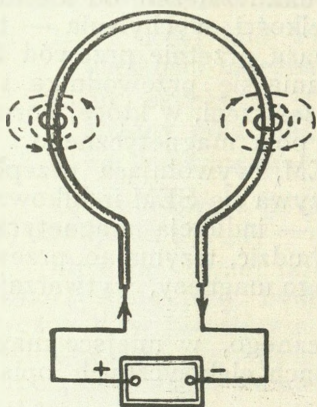


Rys. 225. Oddziaływanie pola magnetycznego na wskazówkę kompasu. I-wyłącznik otwarty; II-wyłącznik zamknięty; prąd płynie w górę przewodnika; III-wyłącznik zamknięty; prąd płynie w dół przewodnika.

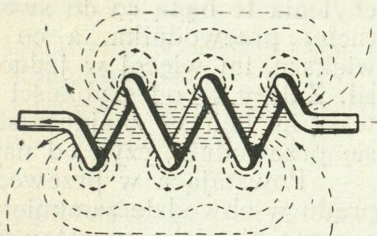
Po włączeniu prądu (II) wskazówka obróci się o 90° swym biegunem północnym w lewo; po zmianie kierunku przepływu prądu w przewodzie (III) wskazówka obróci się swym biegunem północnym w prawo od przewodu. Dowodzi to, że płynący prąd w przewodzie wzbudza dookoła niego pole magnetyczne, oddziałujące na wskazówkę kompasu.

Linie sił pola magnetycznego przewodu z przepływającym prądem układają się współśrodkowo wokół przewodu jak wskazuje rys. 226.

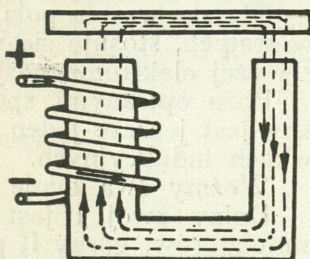
Zwinięty przewód izolowany, rys. 227, nazywamy solenoidem albo cewką magnetyczną.



Rys. 226. Układ linii sił magnetycznych wokół przewodnika z płynącym przez niego prądem.



Rys. 227. Przebieg linii sił pola magnetycznego w solenoidzie.



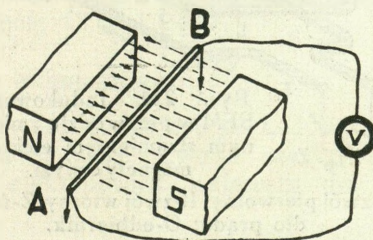
Rys. 228. Elektromagnes i jego części składowe: rdzeń, kotwiczka, uzwojenie.

Gdy wstawimy w solenoid rdzeń żelazny, otrzymamy w nim zagęszczenie linii sił magnetycznych, wskutek czego zacznie on ze znaczną siłą przyciągać żelazo. Takie urządzenie nazywamy elektromagnesem, rys. 228.

Elektromagnesy są szeroko stosowane we wszelkiego rodzaju maszynach elektrycznych, przekąźnikach, sygnałach, telefonach itp.

Indukcja elektromagnetyczna.

Weźmy przewód z dołączonym do niego woltomierzem, rys. 229, i zacznijmy go szybko przesuwając w stałym polu magnetycznym, utworzonym przez dwa bieguny magnesu w kierunku, wskazanym na rysunku 229.



Rys. 229. Powstawanie SEM indukowanej w przewodzie, w czasie jego ruchu w stałym polu magnetycznym.

AB-przewód ruchomy; N—S bieguny magnesu; V-woltomierz.

W czasie każdego przecięcia przez przewód linii sił magnetycznych, nastąpi wychylenie wskazówki woltomierza. Wychylenia te będą co do swego kierunku zależne od kierunku ruchu przewodnika, a co do wielkości wychylenia — tym większe, im więcej w jednostkę czasu przetnie przewód linii sił. Zależy to od szybkości poruszania się przewodnika i od tego, ile linii sił znajduje się w przestrzeni, w której porusza się przewód, czyli od natężenia pola magnetycznego.

Powstająca w przewodzie SEM, wywołująca przepływ prądu w obwodzie zamkniętym, nazywa się SEM indukowaną, a samo zjawisko powstawania jej — indukcją magnetyczną. SEM indukcji można również wzbudzić, trzymając przewód nieruchomo i przesuując koło niego magnesy, wytwarzające pole magnetyczne.

Dla stworzenia pola magnetycznego, w miejsce magnesów stałych, stosuje się w maszynach elektrycznych opisane już wyżej elektromagnesy.

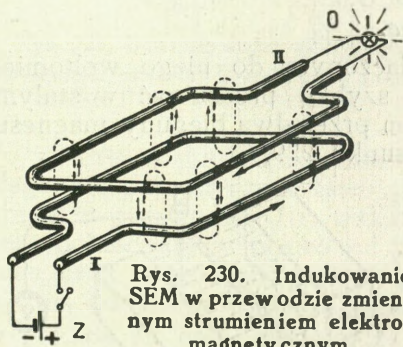
Poza opisanymi sposobami wzbudzenia SEM indukcji, znany jest jeszcze jeden sposób, stosowany często w tzw. cewkach indukcyjnych.

Weźmy dwa zwoje z drutu miedzianego, rys. 230.

Dolny zwój I jest zasilany prądem stałym z baterii akumulatorów, górny II posiada dołączoną do jego końców żaróweczkę. Gdy zamkniemy wyłącznik zwoju I, popłynie w nim prąd, wzbudzając wokół niego strumień magnetyczny. Linie sił magnetycznych, rozchodząc się w powietrzu, dojdą do zwoju II i zaczną go przecinać. Na podstawie znanego już nam prawa, na skutek przecinania przewodu przez linie sił magnetycznych, powstanie w nim SEM indukcji, która wywoła w zwoju II przepływ prądu i zapalenie się żarówki.

Gdy wielkość prądu w zwoju I ustali się, żarówka zgaśnie. Pochodzi to stąd, że położenie linii sił magnetycznych względem zwojów I i II ustaliło się i linie magnetyczne zwoju II już nie przecinają.

Gdy teraz wyłączymy wyłącznik, zniknie w zwoju I prąd a z nim i strumień magnetyczny. Strumień, cofając się, powtórnie przetnie zwój II i wzbudzi w nim SEM, wskutek czego żarówka ponownie zabłyśnie.



Rys. 230. Indukowanie SEM w przewodzie zmien-
nym strumieniem elektro-
magnetycznym.

I-zwój pierwotny; II-zwój wtórny; Z-źródło prądu; O-odbiornik.

Powyższe doświadczenie wskazuje, że SEM indukcji wzbudza się wtedy, gdy linie sił magnetycznych przecinają przewód, a wielkość jej zależy:

1. od ilości linii sił, przecinających przewód czyli od wielkości natężenia pola magnetycznego,
2. od szybkości z jaką następuje przecinanie czyli zmiany pola magnetycznego w jedną sekundę,
3. od ilości zwojów II.

Opisane zwoje noszą nazwę pierwotnego (I) i wtórnego (II) uzwojenia a prądy — odpowiednio: pierwotnego i wtórnego.

Opisane wyżej zjawiska elektromagnetyczne zostały wykorzystane przy budowie najrozmaitszych aparatów elektrycznych, w pierwszym rzędzie we wszelkiego rodzaju elektromagnesach, sygnałach elektrycznych, przekaźnikach, regulatorach, cewkach wysokiego napięcia, w prądnicach i silnikach elektrycznych.

3. Źródła prądu.

1. Akumulatory rozrusznikowe.

Ogólne dane.

Elektryczne akumulatory są to źródła prądu, zasilające urządzenia elektryczne czołgu, gdy:

1. silnik czołga nie pracuje,
2. silnik czołga jest uruchamiany,
3. silnik czołga pracuje, lecz na obrotach niższych od 650,
4. zapotrzebowanie prądu przekracza zdolność wytwórczą generatora, drugiego źródła prądu.

Na czołgach średnich i ciężkich są zainstalowane akumulatory ołowiowe typu 6-STE-128, każdy o napięciu 12 V i pojemności 128 Ah. Ilość akumulatorów na czołgu średnim wynosi 4; są one połączone szeregowo-równolegle, dając napięcie do sieci 12 V i 24 V.

W czołgu ciężkim są zainstalowane 2 akumulatory, połączone szeregowo i dające napięcie 12 V i 24 V.

Budowa i zasada działania akumulatora.

Akumulator składa się z dwóch rodzajów płyt, dodatnich i ujemnych, zanurzonych w roztworze kwasu siarkowego i wody destylowanej, zwanym elektrolitem, nalany do naczynia ebonitowego, rys. 231.

Płyty są wykonane w postaci siatki z ołowiu, wypełnionej zaprasowaną masą aktywną. W czasie fabrykacji płyt są one poddane działaniu prądu, zwanemu formowaniem, wskutek czego masa płyt ulega chemicznej przeróbce. Płyta dodatnia otrzymuje masę z dwutlenku ołowiu, koloru ciemnobrazowego, płyta ujemna posiada masę z czystego gąbczastego ołowiu, koloru srebrzystoszarego.

Według tych kolorów poznaje się biegunowość płyt.

Każda para złożona z dodatniej i ujemnej płyty, daje średnie napięcie około dwóch woltów. Prąd z takiego ogniwa jest mały, to też dla jego powiększenia stosuje się nie dwie płyty, lecz więcej. W czołgowych akumulatorach daje się dodatnich płyt 8 a ujemnych 9. Płyty te łączy się równolegle w tzw. grupy, rys. 231 (6) dla każdego bieguna odrębnie, przy pomocy mostków (3) z bolcami (4), wychodzącymi na zewnątrz ogniwa.

Grupy płyt dodatnich (2) i ujemnych (1) zbiera się w blok, wsadzając jedną grupę w drugą tak, aby płyty dodatnie i ujemne przeplatały się. Aby płyty ze sobą nie stykały się i nie powodowały zwarcia, wstawia się między nie cienkie przegródki z drzewa specjalnie przygotowanego, lub ebonitu, zwane separatorami (5).

Tak zmontowany blok wsadza się do słoja (11), wykonanego z masy plastycznej lub ebonitu. Dno słoja posiada zebra (12), na których ustawia się blok. Przestrzeń między zębami służy do zbierania opadającej masy aktywnej, wykruszonej z płyt.

Słój po umieszczeniu w nim bloku, zamyka się z góry pokrywką (7). Pokrywka posiada trzy otwory: dwa skrajne (9) dla wyprowadzenia nazewnątrz bolców bloku (4), dodatniego i ujemnego, oraz jeden w środku pokrywki, zamykany korkiem (10), do nalewania elektrolitu. Korek ten posiada otwór do odprowadzania ze słoja gazów, powstających podczas ładowania akumulatora. Dla uszczelnienia słoja na bokach pokrywki (7) oraz w miejscach przejść bolców, zalewa się te miejsca roztopioną masą izolacyjną, odporną na działanie kwasu siarkowego.

W ten sposób jest zbudowane ogniwo akumulatorowe o napięciu średnim 2 V i pojemności 128 Ah.

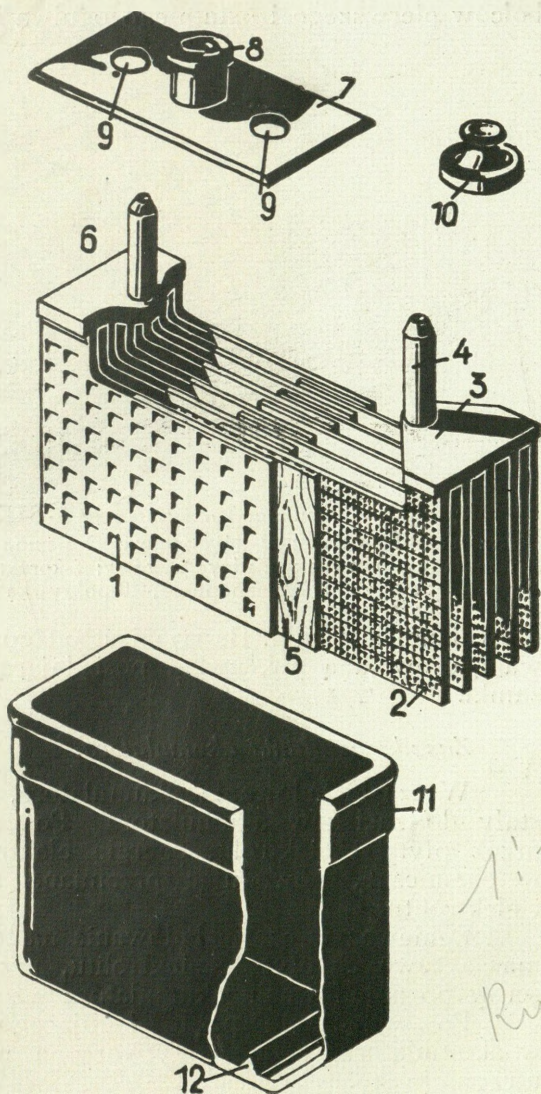
Zmontowane ogniwo akumulatorowe zostaje zalane elektrolitem, do poziomu leżącego wyżej o 15 mm od górnych obrzeży płyt. Elektrolit przygotowuje się z zachowaniem pewnych ostrożności. Kwas siarkowy musi być chemicznie czysty. Używanie kwasu siarkowego tzw. technicznego nis-

czy akumulator. Woda musi być destylowana.

Przygotowanie elektrolitu należy wykonać w naczyniu szklanym albo ołowianym, lub emaliowanym. Ze względu na możliwość wypryskiwania kwasu z naczynia, zawsze dolewa się kwas do wody, kierując go na ściankę naczynia. Elektrolit w czasie jego przygotowania rozgrzewa się, należy więc przed waniem go do baterii ochłodzić do temperatury co najmniej $+ 40^{\circ}\text{C}$.

Dla uzyskania większego napięcia łączy się w akumulatorze czołgowym 6 ogniw szeregowo w baterię, uzyskując napięcie baterii 12 V. Te 6 ogniw umieszcza się w skrzynce drewnianej i również zalewa się masą izolacyjną, rys. 232 (9). Skrzynka posiada dwa uchwyty do jej przenoszenia.

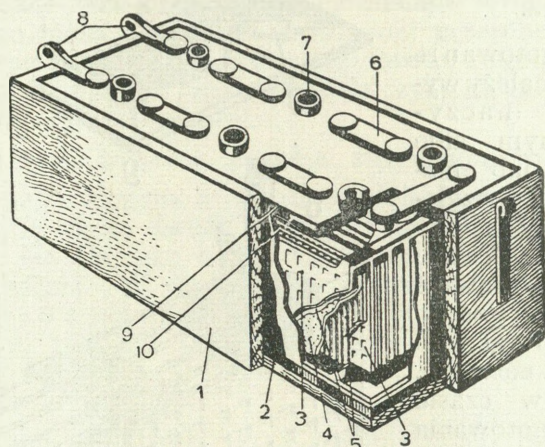
Połączenie poszczególnych ogniw między sobą jest wykonane przy pomocy przylutowanych mostków ołowianych, rys. 232 (6).



Rys. 231. Części składowe ogniwa akumulatora.

1- płyty ujemne; 2- płyty dodatnie; 3- mostek; 4- bolec zaciskowy; 5- przekładka; 6- blok płyt ujemnych; 7- pokrywka; 8- otwór do nalewania elektrolitu; 9- otwory dla bolców zaciskowych; 10- korek; 11- słój; 12- żebro wsporcze.

Zaciski biegunowe baterii są przylutowane do skrajnych bolców pierwszego i ostatniego ogniwa i umocowane do boku



Rys. 232. Akumulator rozrusznikowy 6-STE-128 (12 V, 128 Ah).

1-skrzynka drewniana; 2-stół ogniwa; 3-ujemne płyty; 4-dodatnie płyty; 5-przekładka; 6-mostek międzyogniowy; 7-korek; 8-zaciski baterii; 9-masa kwasoodporna; 10-pokrywka słoja.

drewnianej skrzynki. Bateria jest od góry przykryta odejmowaną drewnianą pokrywką, posiadającą specjalne metalowe zamki.

Zasada działania akumulatora.

W czasie ładowania akumulatora, doprowadzamy prąd stały do zacisków akumulatora. Podczas przepływu prądu przez płyty i elektrolit, energia elektryczna przetwarza się w chemiczną, powodując przemianę mas aktywnych płyt i elektrolitu.

Ponieważ w czasie ładowania następuje przejście części mas aktywnych płyt do elektrolitu, przeto jego ciężar właściwy po naładowaniu akumulatora wzrośnie.

Po wyłączeniu prądu ładującego, reakcje chemiczne w akumulatorze ustają. Wytworzona w akumulatorze SEM utrzymuje się.

W czasie rozładowania akumulatora reakcje chemiczne i cały proces wewnętrzny przebiega odwrotnie niż w czasie ładowania.

Energia chemiczna, zawarta w masach aktywnych płyt i w elektrolicie, przetwarza się w elektryczną kosztem zmian w masie aktywnej i elektrolicie. Ciężar właściwy elektrolitu w czasie rozładowania maleje.

Gęstość elektrolitu, napięcie akumulatora, pojemność akumulatora.

Stan naładowania akumulatora charakteryzują: gęstość elektrolitu, napięcie poszczególnych jego ogniw i pojemność.

Elektrolit.

Elektrolit, składający się z mieszaniny czystego chemicznie kwasu siarkowego i wody destylowanej, powinien dla normalnej pracy akumulatora posiadać ściśle określony ciężar właściwy lub jak mówimy, gęstość, gdyż zasadniczo on decyduje o wysokości napięcia akumulatora.

Całkowicie naładowany akumulator posiada najwyższą gęstość elektrolitu, która w miarę rozładowania akumulatora maleje. Gęstość elektrolitu zmienia się w akumulatorze w zależności od stanu rozładowania w granicach od 1,30 do 1,14; zbyt duża gęstość elektrolitu niszczy akumulator, zbyt niska gęstość daje niską SEM akumulatora.

Gęstość elektrolitu jest dla okresu zimowego i letniego nieco różna. W czasie użytkowania akumulatorów dla utrzymania ich sprawności działania należy prowadzić częstą kontrolę gęstości elektrolitu, gdyż jest ona w pewnej mierze wskaźnikiem stanu rozładowania baterii.

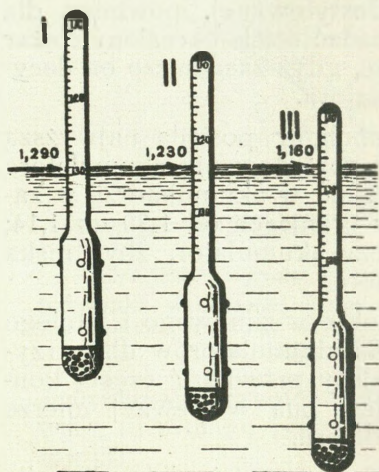
Niżej w tabeli są podane liczby gęstości elektrolitu dla akumulatora naładowanego i rozładowanego, które w żadnym wypadku nie mogą być w czasie użytkowania przekroczone bez szkody dla akumulatora.

Pora roku	Stan baterii			
	100 % naładowania	25 % rozładowania	50 % rozładowania	100 % rozładowania
Gęstość elektrolitu <i>zimowa</i> .	1,29	1,25	1,21	1,16
Gęstość elektrolitu <i>letnia</i> . .	1,27	1,23	1,19	1,14

Przy korzystaniu z tej tabeli należy przestrzegać, aby w czasie pomiarów poziom elektrolitu był taki, jak w chwili zakończenia pełnego naładowania akumulatora.

Pomiaru gęstości elektrolitu dokonuje się przy pomocy areometru, rys. 233.

Areometr jest to pływak szklany (2), obciążony śrutem ołowianym, ze skalą w górnej części pływaka. Pływak zostaje umieszczony w specjalnym szklanym zasysaczu (1), zakończonym u góry gruszką gumową, a u dołu rurką gumową (3). Przy pomocy gruszki gumowej zasysamy



Rys. 234. Pomiar gęstości elektrolitu. Zanurzenie pływaka w elektrolicie przy różnych jego gęstościach:
I-w elektrolicie o gęstości 1,29;
II-w elektrolicie o gęstości 1,23;
III-w elektrolicie o gęstości 1,16.

elektrolit z ogniwa do zasysacza, aby pływak zaczął pływać. W zależności od gęstości elektrolitu pływak będzie w nim głębiej lub płycej zanurzał się. Na skali

pływaka, na wysokości poziomu elektrolitu, odczytujemy gęstość elektrolitu. Na rys. 234 pokazane są trzy położenia pływaka dla trzech gęstości elektrolitu—1,29, 1,23 oraz 1,16.

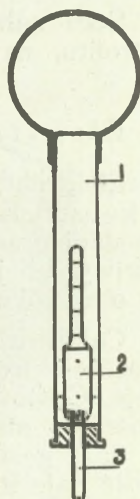
W czasie pomiaru należy przestrzegać, by pływak nie przyklejał się do ścianek zasysacza.

Gęstość elektrolitu, jak każdej cieczy, zależy od jego temperatury. Im niższa jest temperatura elektrolitu, tym większa jest jego gęstość. Dlatego przy pomiarach elektrolitu winna być zawsze uwzględniona jego temperatura.

W czasie mrozu elektrolit zamarza. Im większy jest ciężar gatunkowy elektrolitu, tym niższa jest jego temperatura zamarzania. Dlatego też na okres zimowy daje się elektrolit gęstszy (jak podano wyżej w tabeli).

Temperatura zamarzania elektrolitu w zależności od jego gęstości wynosi:

przy gęstości elektrolitu 1,29 —74° C
przy gęstości elektrolitu 1,16 —16° C.



Rys. 233. Areometr.
1-zasysacz;
2-areometr;
3-rurka do zasysania.

Z powyższego widać, że gdy akumulator zostanie w zimie rozładowany, grozi mu już zamarznięcie. Zamrożenie akumulatora powoduje zupełne jego zniszczenie.

Dodawanie do elektrolitu jakichkolwiek domieszek w celu zabezpieczenia go przed zamarznięciem, powoduje jego zniszczenie.

Poziom elektrolitu w akumulatorze ulega obniżeniu z trzech powodów: wskutek wyparowania wody z elektrolitu, wskutek wylania się elektrolitu ze słoja przez przechylenie akumulatora lub wreszcie w czasie ładowania, wskutek silnego gazowania i wypryskiwania go przez otwarty otwór zalewny. Dla tego należy poziom elektrolitu, leżący normalnie 15 mm ponad obrzeżem płyt, sprawdzać co 7 dni latem i co 14 dni w zimie.

W razie stwierdzenia obniżenia się poziomu elektrolitu oraz mając pewność, że obniżenie to nastąpiło z powodu wyparowania wody, należy dolać tylko wody destylowanej. Przy rozlaniu elektrolitu należy dolać odpowiedniej gęstości elektrolit. Dolewanie wody rzecznej lub studziennej powoduje zniszczenie akumulatora.

Zamiast wody destylowanej można dolać wody deszczowej lub ze śniegu, trzeba ją jednak zbierać do naczynia zupełnie czystego, bez rdzy lub zanieczyszczeń.

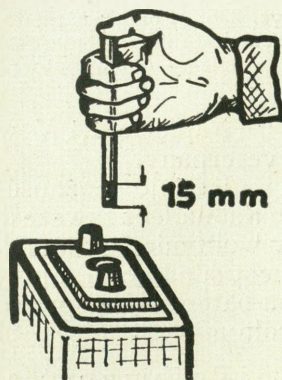
Pomiar poziomu elektrolitu można wykonać albo przy pomocy rurki szklanej, albo pałeczki szklanej, ebonitowej, lub z jakiejś masy plastycznej, któraby w czasie zanurzania do elektrolitu nie spowodowała zwarcia między płytkami lub nie zanieczyściła elektrolitu.

Pomiar przy pomocy rurki szklanej, rys. 235, można wykonać w następujący sposób:

otwartą z obu końców rurkę szklaną zanurzamy do elektrolitu aż do oparcia się jej o płyty. Po dwóch sekundach zatykamy dużym palcem górny jej otwór i wyciągamy rurkę z akumulatora. Wysokość znajdującego się w rurce elektrolitu wskazuje jego poziom nad płytkami. Sprawdzenie poziomu elektrolitu drutem, drzewem jest zabronione, gdyż jest szkodliwe dla akumulatora.

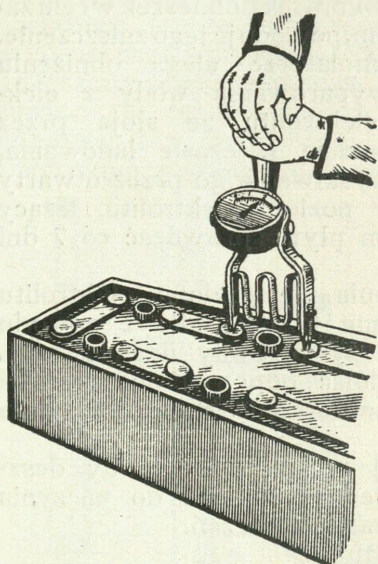
Napięcie akumulatora.

Dla sprawdzenia stopnia naładowania akumulatora, mierzymy jego napięcie pod obciążeniem.



Rys. 235. Pomiar poziomu elektrolitu przy pomocy rurki.

Do tego celu używany jest specjalny woltomierz obciążeniowy, posiadający wewnątrz wmontowany opornik, obciążający akumulator prądem około 100 A, rys. 236.



Rys. 236. Pomiar napięcia ogniwa akumulatora przy pomocy woltomierza obciążeniowego.

Pomiar napięcia wykonuje się dla każdego ogniwa osobno, dociskając mocno widelki woltomierza do bolców zaciskowych poszczególnych ogniw przez 5 sekund.

Napięcie ogniwa jest zmienne i zależne od stopnia naładowania akumulatora.

Każde ogniwo naładowanego akumulatora powinno posiadać napięcie, zmierzone woltomierzem obciążeniowym, co najmniej 1,8 V, przy tym gęstość elektrolitu musi być normalna, jak podano w tabeli wyżej.

Przy rozładowaniu akumulatora o 50% napięcie ogniwa spada i wyniesie około 1,65 — 1,7 V, przytym powinno ono utrzymywać się podczas pomiaru przez 5 sekund bez zmian.

Napięcie 1,4 V wskazuje, że akumulator jest całkowicie wyczerpany.

Istnieje możliwość sprawdzenia akumulatora, może mniej dokładna, lecz zawsze dostępna kierowcy, mianowicie przy pomocy woltomierza na tabliczce rozdzielczej kierowcy, w chwili rozruchu silnika czołgą przy pomocy rozrusznika. O ile wszystkie ogniwa baterii będą sprawne, można na podstawie wskazanego przez woltomierz napięcia określić stan rozładowania akumulatora.

Pojemność akumulatora.

Pojemnością akumulatora nazywamy ilość energii elektrycznej, którą możemy otrzymać z naładowanego akumulatora bez szkody dla niego.

Pojemność mierzymy amperogodzinami i oznaczamy literami Ah.

Pojemność zależy od ilości chemicznej energii akumulatora, a więc od ilości aktywnej masy płyt.

Ponieważ jedna płyta dodatnia posiada pojemność około 16 Ah, więc też akumulator czołgowy typu 6-STE-128, posia-

dając 8 płyt dodatnich, ma pojemność 128 Ah. Pojemność jest wielkością zmienną i zależy od wysokości prądu rozładowania. Im wyższy prąd jest czerpany z baterii, tym mniejsza jest jej pojemność.

Dlatego, jeżeli mówi się o pojemności znamionowej baterii akumulatorów, należy mieć zawsze na uwadze, że odnosi się ona do 20-tu godzinnego rozładowania baterii.

Poniższa tabela podaje pojemność akumulatora 6-STE-128 w zależności od wielkości prądu rozładowania.

Pojemność akumulatora w zależności od czasu rozładowania.

Czas trwania rozładowania akumulatora	Godzin	20	10	1	0,1 (6 minut)
Prąd rozładowania . .	Amperów	6.4	10,6	63	300
Pojemność	Ampero- godzin	128	106	63	30

Na pojemność wpływa również temperatura elektrolitu. Ustalono, że obniżenie się temperatury o 1 C° obniża pojemność akumulatora o 1% a przy bardzo niskich temperaturach nawet do 4%.

Dlatego też zimą, gdy akumulatory są znacznie oziębione, uruchamianie silnika rozrusznikiem elektrycznym napotyka na poważne trudności. W czasie użytkowania, rozładowanie akumulatorów może być doprowadzane tylko do pewnych granic, gdyż znaczniejsze rozładowanie ich powoduje złe działanie aparatów elektrycznych. Trzeba pamiętać, że rozładowanie akumulatora o 25% wywołuje już nieprawidłowe działanie radiostacji, a przy rozładowaniu o 40% próby uruchomienia rozrusznika silnika czołga mogą spowodować poważne uszkodzenia wyłączników rozrusznika i sprzęgła oraz samego silniczka rozrusznika.

Niedomagania akumulatorów.

Akumulatory powinny przy prawidłowym użytkowaniu przepracować około 2-3 lat bez jakichkolwiek napraw. Po tym czasie akumulator stopniowo zamiera, czyli traci zdolność magazynowania energii elektrycznej. Wiele akumulatorów nie osiąga jednak tego czasu pracy, a to z powodu występujących w nich uszkodzeń, wywołanych głównie przez zasiarczenie płyt i samorozładowanie.

Najczęściej spotykane stałe niedoładowanie akumulatorów, niewykryte w porę przez brak fachowego dozoru, pro-

wadzi nieuchronnie do szkodliwych zmian chemicznych w akumulatorze, w postaci pokrycia płyt białym osadem, siarczanem ołowiu, który zalepiając płyty, zmniejsza pojemność akumulatora, doprowadzając stopniowo do jego unieruchomienia. Również stosowanie zbyt gęstego elektrolitu powoduje zasiarczenie, a ponadto niszczy drewniane separatory. Aby zapobiec zasiarczeniu, winien kierowca:

1. stosować czysty elektrolit i utrzymywać stały jego poziom w słojach;
2. w czasie pracy silnika pilnować, by prąd ładowania akumulatorów, wskazywany przez amperomierz na tabliczce kierowcy, nie był mniejszy w czołgu średnim od 10 A, w czołgu ciężkim od 6 A;
3. oddawać akumulatory do ładowania raz na miesiąc na stację akumulatorową lub niezwłocznie, gdy tylko napięcie akumulatorów wskazuje, że są one rozładowane.

Drugim powodem, niszczącym akumulatory jest samorozładowanie. Występuje ono wprawdzie w każdym akumulatorze w stopniu nieznacznym, jako stałe normalne zjawisko, w pewnych jednak warunkach stanowi dla akumulatora niebezpieczeństwo jego zniszczenia.

Pierwszym powodem jest tu nieczysty chemicznie elektrolit. Wywołuje on w akumulatorze prądy wewnętrzne, zużywające masę aktywną płyt i powodujące samorozładowanie.

Drugim najczęstszym powodem jest brudne utrzymanie akumulatora. Powierzchnia akumulatora jest często oblana elektrolitem lub ochlapana błotem. Dzięki temu na powierzchni akumulatora między różnoimiennymi biegunami ogniw zaczyna płynąć prąd, który wywołuje stałe samorozładowanie akumulatora.

Normalne samorozładowanie wynosi na dobę 0,25% pojemności, natomiast w wypadkach złego utrzymania akumulatora może ono dojść do 5-10% pojemności na dobę. Zapobiec temu można przez czyste utrzymanie, częste wycieranie powierzchni akumulatora oraz przez okresowe zmywanie jej 10-cio procentowym roztworem sody lub amoniaku i wycieranie do sucha. Powierzchnia masy izolacyjnej nie powinna być popękana.

Wytyczne dla konserwacji, użytkowania i ustawiania akumulatorów.

1. Utrzymywać akumulatory w czystości, sprawdzać ich umocowanie w podstawach. Przetykać otworki w korkach, po uprzednim wyjęciu ich z ogniw. Bolce

i zaciski oczyszczać papierem szmerglowym i należy zamocowywać, aby styk między nimi był jak najlepszy, poczym pokryć je nazewnątrz wazeliną techniczną lub solidolem. Sprawdzać powierzchnię masy izolacyjnej, czy nie popękała oraz czy elektrolit nie wycieka ze słoów, wskutek ich pęknięcia.

2. Sprawdzać poziom elektrolitu latem co 7 dni, zimą co 14 dni. Utrzymywać elektrolit na stałym poziomie i przepisanej gęstości. Po dolaniu wody destylowanej należy akumulatory ładować jeszcze przez jedną godzinę. Zimą wolno dolewać wodę tylko przed jazdą czołga.
3. Co 10-15 dni sprawdzać woltomierzem obciążeniowym i areometrem stopień naładowania akumulatorów, nie dopuszczając do ich rozładowania poniżej 25%.
4. Niezależnie od warunków użytkowania i stopnia naładowania akumulatorów, ładować je na stacji akumulatorowej co 30 dni.

Akumulatory każdego czołga ładować jednocześnie.

Ponieważ na czołgach średnich prawe baterie (w kierunku ruchu czołga) są zawsze bardziej rozładowane niż lewe, gdyż pracują one na sieć oświetleniową czołga 12 V, należy co 15 dni zamieniać je miejscami z lewą grupą.

5. W czasie prac przy akumulatorach nie kłaść narzędzi na akumulatorach i nie zbliżać się do nich z ogniem, gdyż wydzielający się z nich wodór może spowodować wybuch.
6. Podczas wszelkich prac przy akumulatorach wyłączać wyłącznik masy.
7. Utrzymywać należytą gęstość elektrolitu, zwłaszcza w okresie zimowym.
8. W okresie zimowym dla ucieplenia akumulatorów obłóżyć je od dołu i boków wołłokiem, sukrem lub innym materiałem izolacyjnym. Wierzchu akumulatorów nie osłaniać.
9. W czasie postojów dłuższych od 8-miu godzin na mrozie poniżej -20°C akumulatory zdejmować i przechowywać w ciepłych miejscach.
10. Przy zdejmowaniu lub zakładaniu akumulatorów i ich przewodów, zaizolowywać ich zaciski, by ochronić je przed zwarcie. Nie przechylać akumulatorów, gdyż elektrolit z nich wycieknie.

11. W razie potrzeby zamagazynowania akumulatorów, należy je naładować, a następnie elektrolit wylać, akumulatory wysuszyć i przechowywać w miejscu suchym.

2. Prądnica.

Zasada działania i budowa prądnicy.

Prądnica prądu stałego jest głównym źródłem prądu w czasie pracy silnika czołgowego, zasilającym wszystkie odbiorniki prądu i ładującym akumulatory. Zasada działania prądnicy jest oparta na zjawisku magnetycznej indukcji.

Wyobraźmy model jak na rys. 237, składający się z dwóch magnesów N i S, oraz przewodów A—C i B—D w postaci dwóch otwartych ramek, zwanych zwojami wirnika, umocowanych na obracającym je wirniku. Końce zwojów są dołączone do specjalnych wycinków zwanych kolektorem, po których ślizgają się szczotki, odprowadzające prąd do sieci. Prawą szczotkę, z której prąd płynie do obwodu zewnętrznego, nazywamy dodatnią (+), lewą ujemną (-). W czasie ruchu obrotowego wirnika w przewodach uzwojenia A—C, przecinających linie sił magnetycznych między biegunami N i S, wzbudza się SEM, dająca w zamkniętym obwodzie zewnętrznym prąd o kierunku, wskazanym strzałkami na rys. 237. Kierunek przepływu prądu w przewodach wirujących zależy od:

1. kierunku wirowania przewodów oraz
2. kierunku linii sił magnetycznych.

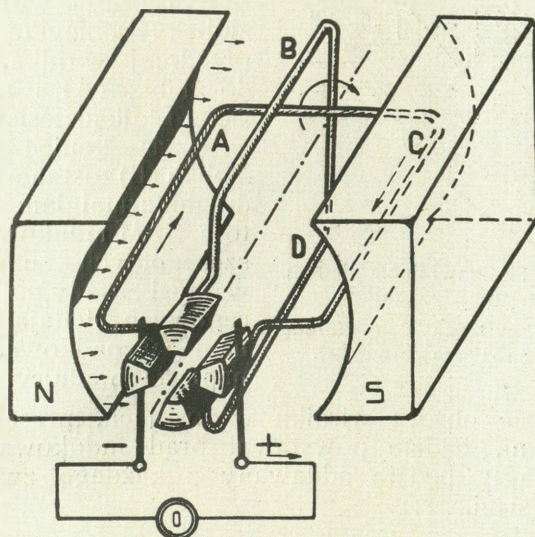
Prąd w przewodzie C ma kierunek odwrotny niż w przewodzie A, lecz dzięki temu, że przewody stanowią zwoj zamknięty, prądy ich tworzą jeden ciąg.

W przewodach B—D prąd nie indukuje się, gdyż one w tym położeniu w czasie ruchu nie przecinają linii sił pola magnetycznego. Prąd ze zwoju A—C płynie przez wycinek kolektora, szczotkę i obwód zamknięty zewnętrzny do odbiornika O, skąd powraca przez drugą szczotkę i wycinek kolektora z powrotem do zwoju A—C.

W czasie wirowania zwoje stopniowo przesuwają się, przy tym w pewnej chwili zwoj A—C zajmie miejsce zwoju B—D, a ten stanie na miejscu zwoju C—A.

Teraz w zwoju B—D powstanie prąd, natomiast w zwoju A—C prądu nie będzie. Kierunek prądu w zwoju B—D będzie taki sam, jak poprzednio w zwoju A—C.

Po dalszym obrocie wirnika zwoj A — C stanie na swoim miejscu, lecz z tą różnicą, że przewody zwoju zmienią swe położenie. Przewód A stanie pod biegunem S, przewód C — pod N. Pomimo tego prąd w zwoju zachowa swój kierunek i znowu będzie dopływał do wycinka dodatniego kolektora, utrzymując stały kierunek przepływu w obwodzie wewnętrznym.



Rys. 237. Zasada działania prądnicy.

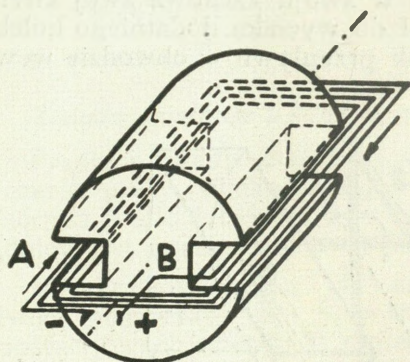
N i S — bieguny magnesów; AC i BD — przewody uzwojenia wirnika.

Jak widać z powyższego, zastosowanie kolektora daje możliwość, niezależnie od położenia zwojów, utrzymywać stałą biegunowość szczotek.

Kolektor jest wykonany z miedzianych wycinków, tzw. lametek, odizolowanych od wału i między sobą przy pomocy materiału izolacyjnego miki, i ściągniętych przy pomocy specjalnej tulei.

Zalóżmy na wirnik nie dwa zwoje, lecz szereg, ułożonych w wycięciach wirnika, w tzw. żłobkach, umieszczonych w równych odstępach na obwodzie wirnika jeden obok drugiego. Końce przewodów zwojów są przylutowane do poszczególnych lametek kolektora. Otrzymamy w ten sposób pełne uzwojenie wirnika.

Dla podniesienia wytwarzanego przez prądnicę napięcia, wykonuje się uzwojenie wirnika w ten sposób, że w każdym żłobku umieszcza się nie jeden przewód lecz szereg,



Rys. 238. Sposób nawinięcia jednej cewki w wirniku prądnicy.

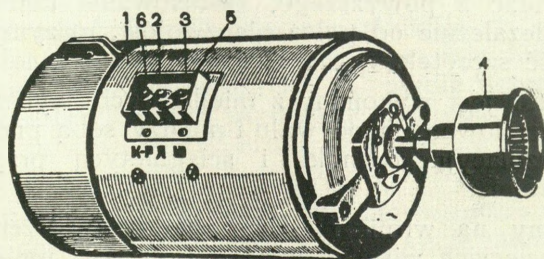
A i B — żłobki wirnika z nawiniętą cewką (tarcze łożyskowe odjęte).

które są nawinięte w postaci cewki i połączone szeregowo, (rys. 238). Przewód od ujemnej lamelki kolektora idzie przez żłobek (A), przechodzi za tylną częścią wirnika, przez żłobek (B), biegnie po części przedniej wirnika, wchodzi do żłobka (A) i tak nawija się go kilkadziesiąt razy aż wreszcie koniec zwoju ze żłobka (B) zostanie dołączony do dodatniej lamelki kolektora. SEM indukowane w poszczególnych uzwojeniach, w myśl zasady połączeń szeregowych, dodają się, dając nam wypadkowe, wyższe napięcie prądnicy.

W czasie obrotu wirnika w zwojach, przechodzących pod biegunami, będzie powstawał prąd indukowany, który w sposób ciągły będzie oddawany z każdego zwoju przez kolektor do sieci.

Prądnica czołga średniego i ciężkiego.

W czołgu średnim i ciężkim są użyte tego samego typu prądnice, o mocy znamionowej 1000 W i napięciu 24 V, rys. 239.



Rys. 239. Widok ogólny prądnicy czołga średniego i ciężkiego.

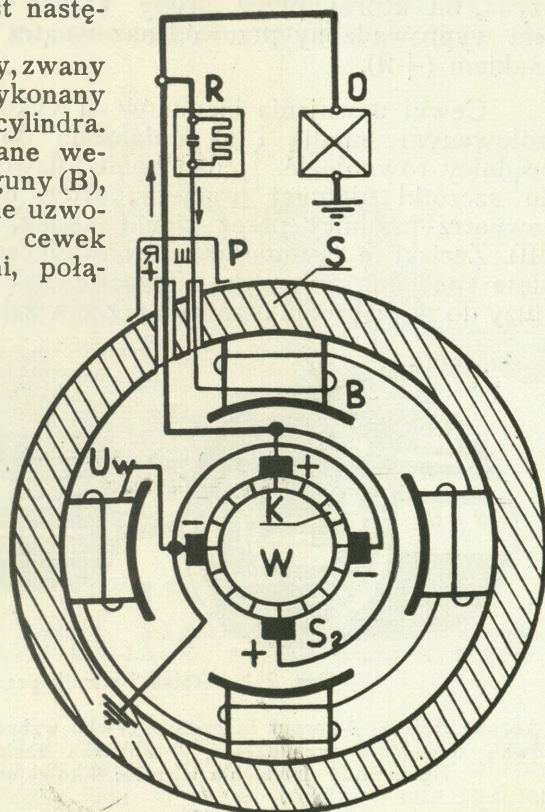
1-stojan; 2-zacisk prądowy bieguna dodatniego; 3-tabliczka zaciskowa; 4-sprzęgło prądnicy; 5-zacisk obwodu wzbudzenia; 6-zacisk pomocniczy K.

Budowa jej jest następująca, rys. 240.

Korpus prądnicy, zwany stojanem (S), jest wykonany ze stali w postaci cylindra. Posiada on umocowane wewnątrz 4 żelazne bieguny (B), z nasadzonymi na nie uzwojeniami, w postaci cewek (Uw), odizolowanymi, połączonymi w szereg i wytwarzającymi strumień magnetyczny. Strumień magnetyczny jest kierowany na uzwojenie wirnika przy pomocy wymienionych wyżej czterech biegunów. Wirnik (W) wykonany jest ze spakietowanych tarcz blaszanych, ściągniętych w jedną całość i nasadzonych na wale. Wał wirnika obraca się w łożyskach kulkowych, osadzonych w aluminiowych tarczach łożyskowych, zamykających boki stojana.

Uzwojenie wirnika składa się z wielu zwojów cienkiego drutu miedzianego, średnicy około 1 mm, owiniętego oprzędem bawełnianym i założonego do wyłożonych izolacją żłobków wirnika. Żłobki wirnika są zamknięte od góry klinami drewnianymi. Do odprowadzenia prądu z kolektora służą 4 szczotki (Sz) miedziano-grafitowe, umocowane w szczotkotrzymaczach.

Ponieważ instalacja w czołgu jest jednoprzewodowa, przeto szczotkotrzymacze szczotek ujemnych są umocowane bezpośrednio do tarczy łożyskowej czyli do masy, a szczotkotrzymacze szczotek dodatnich są odizolowane i osadzone na specjalnych ramionach. Szczotki dodatnie są połączone wspólną

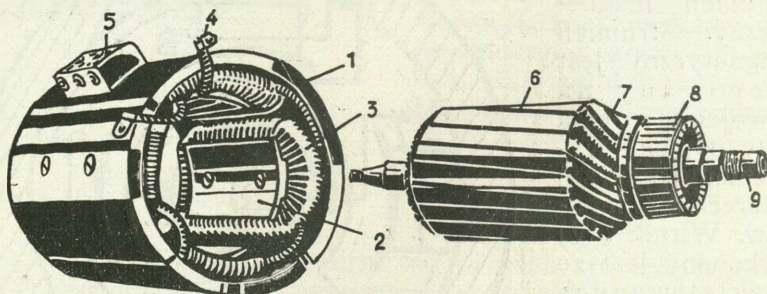


Rys. 240. Schemat prądnicy z regulatorem i odbiornikiem prądu.

S-stojan prądnicy; W-wirnik; B-bieguny; Uw-uzwojenie bocznikowe wzbudzenia; K-kolektor; Sz-szczotki; P-tabczka zaciskowa; R-regulator prądnicy; O-odbiornik.

szyną, od której przez gruby zacisk w stojanie prądnicy jest wyprowadzony przewód nazewnątrz prądnicy i znaczony znakiem (+Я).

Cewki uzwojenia biegunów są wykonane cienkim drutem izolowanym emalją i są dołączone do uzwojenia wirnika prądnicy równolegle. Jeden koniec uzwojenia jest dołączony do szczotki ujemnej prądnicy, drugi dodatni wychodzi na zewnątrz prądnicy przez cienki zacisk, oznaczony znakiem (Ш). Zaciski te są umieszczone na tabliczce zaciskowej i osłonięte specjalną pokrywką. Trzeci zacisk oznaczony literą (K) służy do podłączenia urządzeń przeciw zaburzeniom radiowym.



Rys. 241. Stojan i wirnik prądnicy.

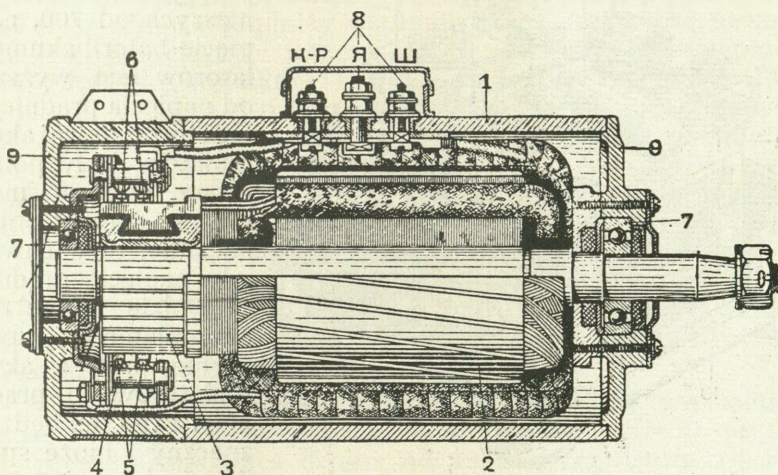
1-korpus stojana; 2-korpus bieguna; 3-cewka wzbudzenia; 4-przewód z końcówką uzwojenia wzbudzenia; 5-tabliczka zaciskowa; 6-żelazo wirnika; 7-przewody uzwojenia wirnika; 8-kolektor; 9-wał wirnika.

Prądnica, posiadająca bieguny dołączone równolegle do uzwojeń wirnika, nazywa się bocznikową.

Dla kontroli kolektora i jego oczyszczania, posiada stojan prądnicy od strony kolektora okienka, osłonięte taśmą żelazną, ściągniętą śrubą. W czasie ruchu wirnika pod działaniem szczątkowego strumienia magnetycznego żelaznych biegunów, powstaje w uzwojeniu wirnika prąd. Część drobna tego prądu płynie z uzwojeń przez kolektor (K), szczotki dodatnie (Sz), regulator prądnicy (R), do uzwojeń wzbudzenia (Uw) a stąd do szczotek ujemnych. Zasilone tym prądem cewki wzbudzenia stwarzają właściwe pole magnetyczne biegunów, wzbudzające w wirniku prąd główny.

Prąd główny indukowany w wirniku wypływa z uzwojeń przez kolektor (K), szczotki dodatnie (Sz), zacisk prądnicy (+Я) do odbiornika prądu (0), a z niego przez masę czołga powraca do szczotek ujemnych prądnicy.

Połączenie prądnicy z silnikiem czołga jest wykonane przy pomocy specjalnego sprzęgła ciernego, którego zadaniem



Rys. 242. Przekrój prądnicy czołga średniego i ciężkiego.

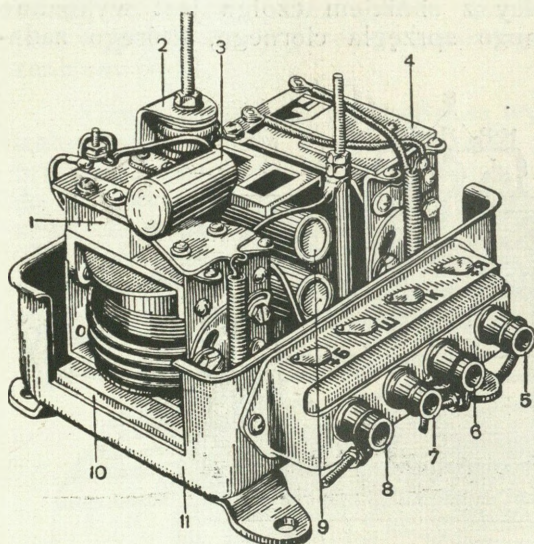
1-stojan z biegunami; 2-wirnik; 3-kolektor; 4-bolce szczotkotrzymaczy; 5-szczotkotrzymacz; 6-szczotka; 7-łożysko; 8-zaciski prądowe; 9-tarcze łożyskowe.

niem jest ochrona wału wirnika oraz jej przekładni zębatej przed uszkodzeniem w razie gwałtownych zmian obrotów silnika czołga. Sprzęgła tego w czasie użytkowania rozbierać nie wolno, a w razie potrzeby zdjęcia prądnicy, należy zdejmować ją razem ze sprzęgłem.

Regulator prądnicy czołga średniego i ciężkiego.

Napięcie prądnicy zależy od ilości przewodów uzwojenia wirnika, wielkości strumienia magnetycznego oraz od ilości obrotów wirnika prądnicy. Ponieważ obroty silnika zmieniają się w dużych granicach, więc napięcie prądnicy ulega znacznym wahaniom. Aby tego uniknąć, zastosowany jest samoczynny regulator napięcia, rys. 243, który, regulując napięcie prądnicy, nie dopuszcza do nadmiernego jego wzrostu.

Zasada jego działania polega na tym, że w razie wzrostu obrotów silnika, a więc i napięcia prądnicy, włącza on w obwód uzwojeń wzbudzenia opór dodatkowy, rys. 244 (3), który obniża prąd wzbudzenia (a tym samym strumień magnetyczny wzbudzenia), dając w wirniku mniejszą siłę SEM.



Rys. 243.

Regulator prądniczy typu dwuprzekaźnikowego.

1-regulator napięcia; 2-opornik regulacyjny; 3-kondensator; 4-przełącznik prądu zwrotnego; 5-zacisk przewodu od bieguna dodatniego prądnicy; 6-zacisk przewodu od wyłącznika rozrusznika; 7-zacisk przewodu od wzbudzenia prądnicy; 8-zacisk przewodu od baterii akumulatorów; 9-kondensator filtra; 10-podstawa izolacyjna; 11-skrzynka regulatora.

Gdy silnik czołga nie pracuje lub pracuje na obrotach niższych od 700, napięcie baterii akumulatorów jest wyższe od napięcia prądnicy. Gdyby prądnicą i akumulatory były połączone w tym momencie między sobą na stałe, to w chwili gdy napięcie prądnicy będzie niższe od akumulatorów, popłynie prąd z akumulatorów do prądnicy. Prąd ten będzie znaczny i może spalić prądnicę i zniszczyć akumulatory. Aby tego uniknąć, zastosowany jest przełącznik zwrotny, rys. 244 (2), wyłączający samoczynnie obwód między prądnicą i akumulatorami i włączający go dopiero wtedy, gdy napięcie prądnicy wzrośnie do 25-27V. Prądnicą jest obliczona na prąd zasilający do 40 A. Może jednak zdarzyć się, że wskutek jednoczesnego włączenia większej ilości odbiorników, prąd prądnicy wzrośnie powyżej 40 A. W tym wypadku groziłoby to spalaniem prądnicy. Aby to nie nastąpiło, ustawiony jest samoczynny wyłącznik nadmiarowy, rys. 244 (4) który przerywa płynący z prądnicy nadmierny prąd. Gdy tylko prąd zmaleje, wyłącznik włączy obwód samoczynnie zpowrotem.

Wymienione trzy aparaty, regulator napięcia, przełącznik zwrotny i wyłącznik nadmiarowy są zmontowane razem i stanowią jeden aparat zwany regulatorem prądnicy. W czołgach są zainstalowane regulatory prądnicy jak opisano wyżej lub uproszczonej budowy, bez wyłącznika nadmiarowego, który zastąpiono zwykłym bezpiecznikiem topikowym.

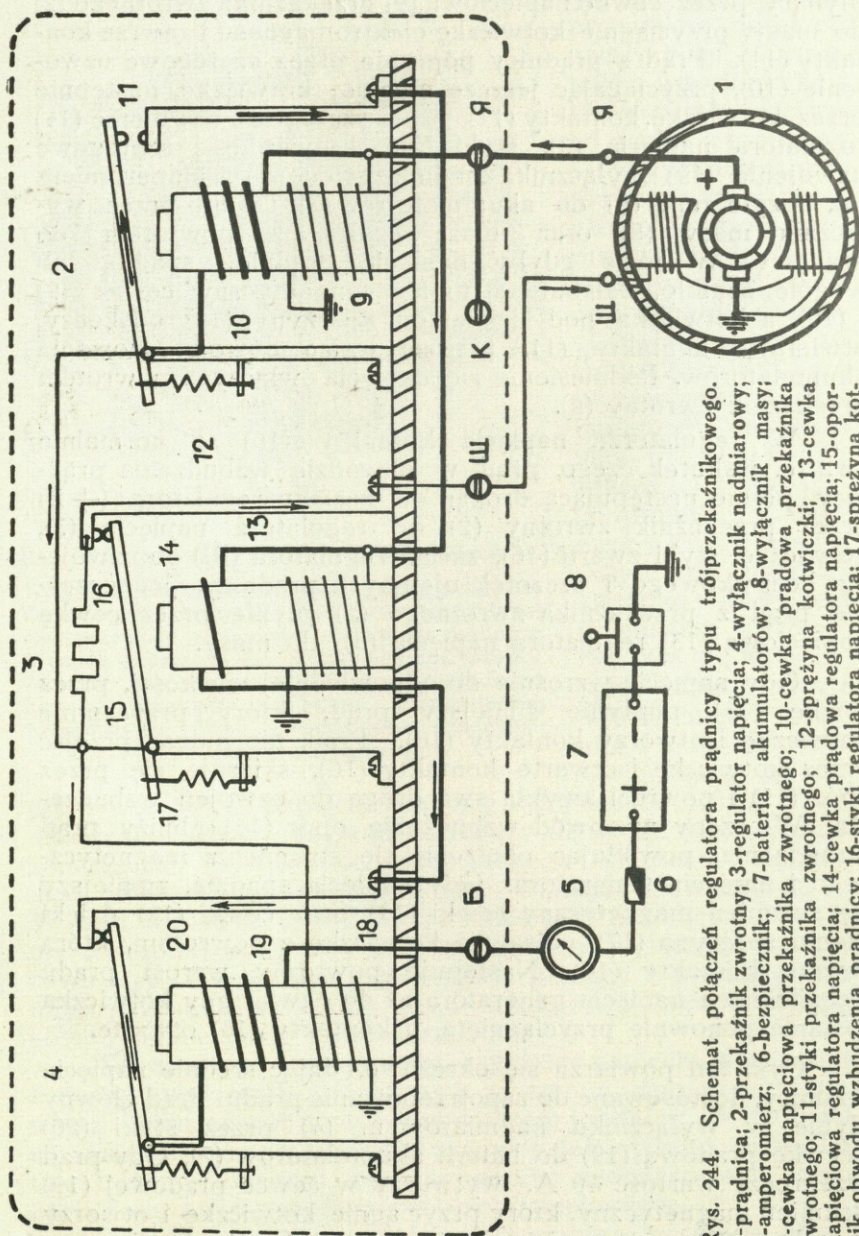
Zasada budowy i działania regulatora prądnicy, stosowanego w czołgu średnim i ciężkim, jest następująca, rys. 244.

Gdy napięcie prądnicy dojdzie do około 25,5 V, wtedy prąd płynący przez cewkę napięciową (9) przekąźnika zwrotnego (2) do masy, przyciągnie kotwiczkę elektromagnesu i zewrze kontakty (11). Prąd z prądnicy popłynie przez szeregowo uzwojenie (10), przyciągając jeszcze mocniej kotwiczkę, następnie przez kotwiczkę, kontakty (11), przez szeregowo uzwojenie (14) regulatora napięcia (3), styki (20), kotwiczkę i szeregowo uzwojenie (19) wyłącznika nadmiarowego (4), amperomierz (5), bezpiecznik (6) do akumulatorów (7) i stąd przez wyłącznik masy (8) oraz masę czołga z powrotem do prądnicy. W razie gdyby napięcie prądnicy spadło, lub wogóle zanikło, osłabnie strumień magnetyczny cewek (9) i (10), a kotwiczka pod działaniem sprężyny (12) odszkoczy, otwierając kontakty (11) i przerywając obwód ładowania akumulatorów. Podniesienie się napięcia włączy z powrotem przekąźnik zwrotny (2).

W regulatorze napięcia kontakty (16) są normalnie zwarte, wskutek czego prąd w obwodzie wzbudzenia prądnicy płynie następującą drogą: od zacisku regulatora (+Я) przez przekąźnik zwrotny (2) do regulatora napięcia (3), kotwiczkę, styki zwarte (16), zacisk regulatora (III) do uzwojenia bocznikowego i szczotek ujemnych prądnicy. Jednocześnie prąd z przekąźnika zwrotnego (2) płynie przez cewkę napięciową (13) regulatora napięcia (3) do masy.

Gdy napięcie wzrośnie do odpowiedniej wielkości, przez cewkę (13) popłynie silniejszy prąd, który przyciągnie kotwiczkę i otworzy kontakty (16). Prąd, nie mogąc przejść przez kotwiczkę i otwarte kontakty (16), skieruje się przez opór (15) i powróci zwykłą swą drogą do uzwojeń wzbudzenia. Włączony w obwód wzbudzenia opór (15) obniży prąd wzbudzenia, powodując obniżenie się strumienia magnetycznego i napięcia generatora. Gdy napięcie spadnie, zmniejszy się strumień magnetyczny cewki (13) oraz cewki (14) dzięki czemu sprężyna (17) odciągnie kotwiczkę z powrotem, która zewrze kontakty (16). Następuje powtórny wzrost prądu wzbudzenia i napięcia generatora aż do chwili, gdy kotwiczka zostanie ponownie przyciągnięta, a kontakty (16) otwarte.

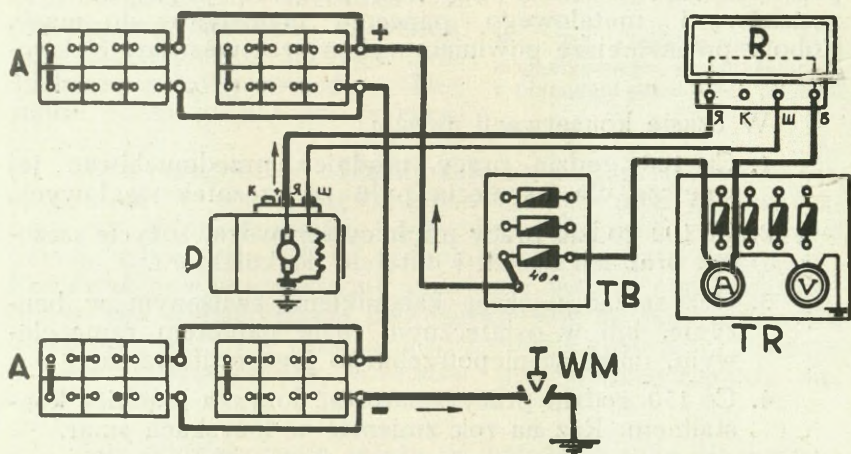
Cykl ten powtarza się okresowo, dając średnie napięcie prądnicy, dostosowane do zapotrzebowania prądu. Prąd główny płynie w wyłączniku nadmiarowym (4) przez styki (20) i cewkę prądową (19) do baterii akumulatorów (7). Gdy prąd przekroczy wartość 40 A, wytworzy w cewce prądowej (19) strumień magnetyczny, który przyciągnie kotwiczkę i otworzy kontakty (20) przerywając obwód prądu. Cewka napięciowa wyłącznika nadmiarowego (18) służy do przerywania obwodu



Rys. 244. Schemat połączeń regulatora prądniczy typu tróiprzejaznikowego. 1-prądnicza; 2-przejazdnik zwrotny; 3-regulator napięcia; 4-wyjazdnik nadmiarowy; 5-ampieromierz; 6-bezpiecznik; 7-bateria akumulatorów; 8-wyjazdnik masy; 9-cewka napięciowa przełącznika zwrotnego; 10-cewka prądowa przełącznika zwrotnego; 11-styki przełącznika zwrotnego; 12-sprężyna kotwiczki; 13-cewka napięciowa regulatora napięcia; 14-cewka prądowa regulatora napięcia; 15-oporownik obwodu wzbudzenia prądniczy; 16-styki regulatora napięcia; 17-sprężyna kotwiczki; 18-cewka napięciowa wyłącznika nadmiarowego; 19-cewka prądowa wyłącznika nadmiarowego; 20-styki wyłącznika nadmiarowego.

prądu zasilającego, gdy napięcie prądnicy wzrośnie ponad dopuszczalną granicę.

W regulatorze generatora jest poza tym zmontowane urządzenie, którego zadaniem jest usunięcie zakłóceń radiowych, wytwarzanych iskrzącymi częściami regulatora.

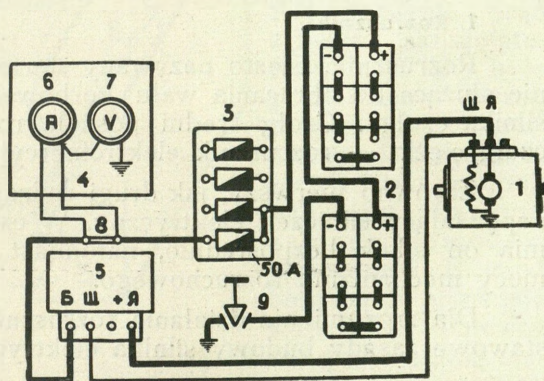


Rys. 245. Schemat połączeń obwodu ładowania baterii akumulatorów na czołgu średnim.

A-akumulatory; P-prądnica; R-regulator prądnicy; TB-tabliczka bezpiecznikowa akumulatorów; TR-tabliczka rozdzielcza kierowcy; WM-wyłącznik masy.

Regulator prądnicy jest normalnie zaplombowany, a rozbieranie jego jest wzbronione.

Prądnica i regulator napięcia wraz z tabliczkami rozdzielczymi i baterią akumulatorów tworzą obwód źródeł prądu, którego schemat elektryczny dla czołga średniego jest podany na rys. 245, natomiast dla czołga ciężkiego na rys. 246.



Rys. 246. Schemat połączeń obwodu ładowania baterii akumulatorów na czołgu ciężkim.

1-prądnica; 2-akumulatory; 3-tabliczka bezpiecznikowa akumulatorów; 4-tabliczka rozdzielcza kierowcy; 5-regulator prądnicy; 6-ampieromierz; 7-woltomierz; 8-bocznik ampieromierza; 9-wyłącznik masy.

Wytyczne dla konserwacji i użytkowania prądnicy i regulatora.

Do obowiązków mechanika - kierowcy należy: utrzymanie prądnicy i jej regulatora w czystości, obserwacja ich pracy podług woltomierza i amperomierza, sprawdzanie ewentualnie poprawianie ich umocowań oraz połączeń przewodów do zacisków i metalowego pancerza przewodów do masy. Roboty poważniejsze powinien wykonywać wezwany elektryk.

W czasie konserwacji należy:

1. Co 100 godzin pracy prądnicy przedmuchiwać jej wnętrze dla usunięcia pyłu ze szczotek węglowych.
2. Co 100 godzin pracy prądnicy sprawdzać zużycie szczotek oraz ich docisk i dotarcie do kolektora.
3. Oczyszczać kolektor gałgankiem, zwilżonym w benzynie, lub w ostatecznym razie papierem szmerglowym, unikając niepotrzebnego jego szlifowania.
4. Co 150 godzin pracy smarować łożyska prądnicy konstatinem. Raz na rok zmieniać w łożyskach smar.

W razie stwierdzenia wypalenia kolektora lub wyłazenia miki w kolektorze, prądnicę zdjąć i oddać do naprawy do warsztatu elektrotechnicznego.

4. Odbiorniki prądu.

1. Rozruszniki.

Rozrusznik, często nazywany starterem, jest to urządzenie służące do obracania wału korbowego dla uruchomienia silnika czołga. Czołg średni posiada rozrusznik elektryczny, czołg ciężki — rozrusznik elektroinercyjny.

Zarówno pierwszy, jak drugi rodzaj rozrusznika, posiada napędzający silniczek elektryczny. W czołgu średnim uruchamia on silnik bezpośrednio, natomiast w ciężkim przy pomocy mechanizmu rozruchowego.

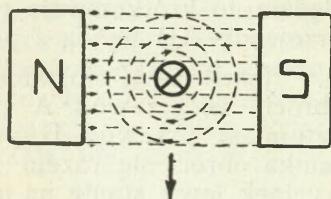
Dla zrozumienia działania rozrusznika, rozpatrzmy podstawowe zasady budowy silnika elektrycznego prądu stałego.

Zasada działania silnika prądu stałego.

Zasada działania silnika elektrycznego polega na oddziaływaniu pola magnetycznego na przewodnik z płynącym przez niego prądem.

Weźmy układ magnesów N i S, rys. 247, oraz przewód, umieszczony w polu magnetycznym tych magnesów, przez który przepływa prąd.

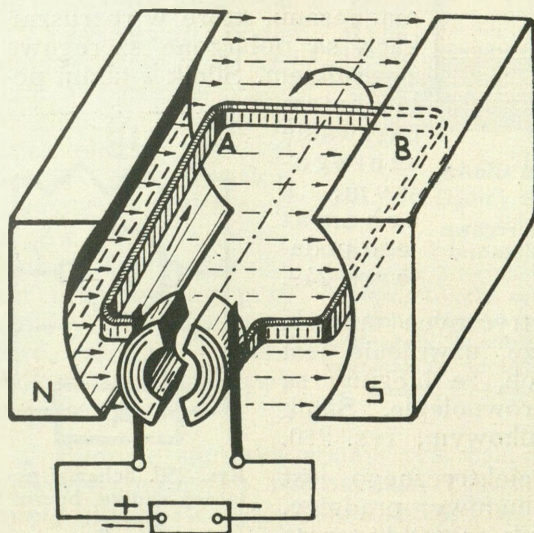
Wokół przewodu z płynącym prądem w kierunku za płaszczyznę rysunku, powstaje pole magnetyczne, którego linie sił krążą wokół przewodu w kierunku ruchu wskazówki zegara.



Rys. 247. Oddziaływanie pola magnetycznego na przewód z płynącym przez niego prądem.

Pole magnesów oddziałuje na pole przewodu w ten sposób, że w górnej części, gdzie linie sił pola magnetycznego są jednokierunkowe, odpychają się one, a w części dolnej, gdzie linie sił są różnokierunkowe, przyciągają się. Ponieważ pole magnetyczne przewodu jest z nim związane, przeto siła oddziaływania pola magnesów na pole przewodu udziela się jemu i w rezultacie przewód zostaje wypchnięty z pola magnesów w kierunku pól przyciągających się, czyli w dół.

Siła oddziaływania zależy od natężenia pola magnetycznego biegunów oraz od wielkości prądu w przewodzie.



Rys. 248. Powstawanie ruchu obrotowego wirnika w silniku elektrycznym.

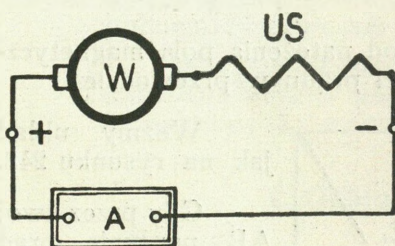
Weźmy układ jak na rysunku 248.

Gdy przez zwój AB popłynie prąd z baterii akumulatorów, to jak było powiedziane wyżej, przewód A zostanie spod bieguna N zepchnięty w dół, natomiast dla tych samych powodów przewód B spod bieguna S przesunie się w górę. Ponieważ oba przewody stanowią jedną całość, więc zwój otrzyma ruch obrotowy dookoła swej osi w lewo.

Będzie to krótkotrwałe wahnięcie, które ustanie, gdy tylko przewody AB wyjdą z pola magnesów.

Jeżeli zwój dostanie mocniejsze uderzenie, to się tak obróci, że przewód A podejdzie pod początek bieguna S, natomiast przewód B pod początek bieguna N. Ponieważ ramka obróci się razem z wycinkami kolektora, więc teraz wycinek lewy stanie na miejscu wycinka prawego, a wycinek prawy przejdzie na miejsce wycinka lewego.

Ponieważ kierunek prądu z baterii nie uległ zmianie, więc po zmianie miejsc przewodów zwoju, nastąpi w nich zmiana kierunku przepływu prądu, lecz sam kierunek prądu w przewodach w stosunku do biegunów magnesu nie ulegnie zmianie. Nastąpi w ten sposób powtórzenie cyklu i zwój wykona ponowny obrót, przy czym przewód B spod bieguna N przesunie się z powrotem pod biegun S, natomiast przewód A zajmie swe poprzednie miejsce pod biegunem N. Dzięki stałemu dosyłaniu prądu ze źródła prądu przez kolektor do zwoju, zacznie ten wirować. Gdy teraz, tak jak w prądnicy, na wirnik nałożymy szereg zwojów, otrzymamy uzwojenie wirnika silnika, przez co wzmocni się jego moment obrotowy.



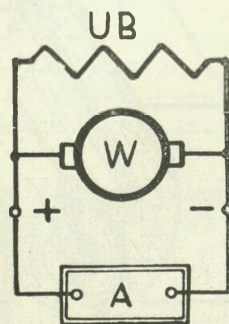
Rys. 249. Schemat połączeń silnika szeregowego.

W-wirnik; US-uzwojenie szeregowe wzbudzenia; A-akumulator.

W silnikach elektrycznych małych, jak np. w wentylatorze, uzwojenie jest wykonane w ten sposób, że bieguny są dołączone do wirnika równolegle. Silnik taki nazywa się bocznikowym, rys. 250.

Budowa silnika elektrycznego jest bardzo zbliżona do budowy prądnicy. Posiada on stojan, wirnik, szczotki i tarcze łożyskowe, budową swą zbliżone do opisanej wyżej prądnicy.

Zamiast stałych magnesów w silniku elektrycznym są zastosowane bieguny z elektromagnesami, które w rozrusznikach są połączone szeregowo z wirnikiem. Silnik z takim połączeniem nazywa się szeregowym, a schemat jego podaje rys. 249.



Rys. 250. Schemat połączeń silnika bocznikowego.

W-wirnik; UB-uzwojenie bocznikowe wzbudzenia; A-akumulator.

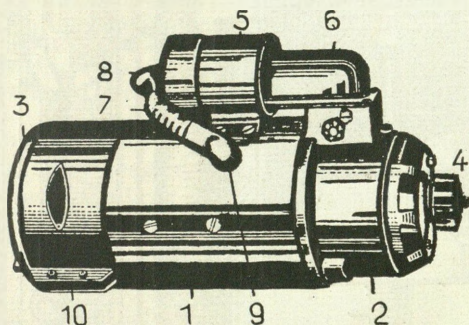
Różnica polega w uzwojeniu, gdyż w silniku rozrusznika prąd jest znacznie większy niż w prądnicy, dlatego też uzwojenie silnika jest wykonane z grubej taśmy miedzianej, często nie izolowanej, umieszczonej w izolowanych żłobkach wirnika. Również przewody biegunów wzbudzających są grube, gdyż jako uzwojenie szeregowo przepuszczają ten sam prąd co wirnik.

Rozrusznik czołga średniego.

Budowa i działanie rozrusznika.

Rozrusznik czołga średniego, jest to szeregowy silniczek elektryczny, o mocy 15 KM i napięciu 24 V, ustawiony na skrzynce biegów i obracający wał korbowy silnika czołga za wieniec zębaty przy pomocy wysuwalnego na jego osi kółka zębatego, rys. 251 (4).

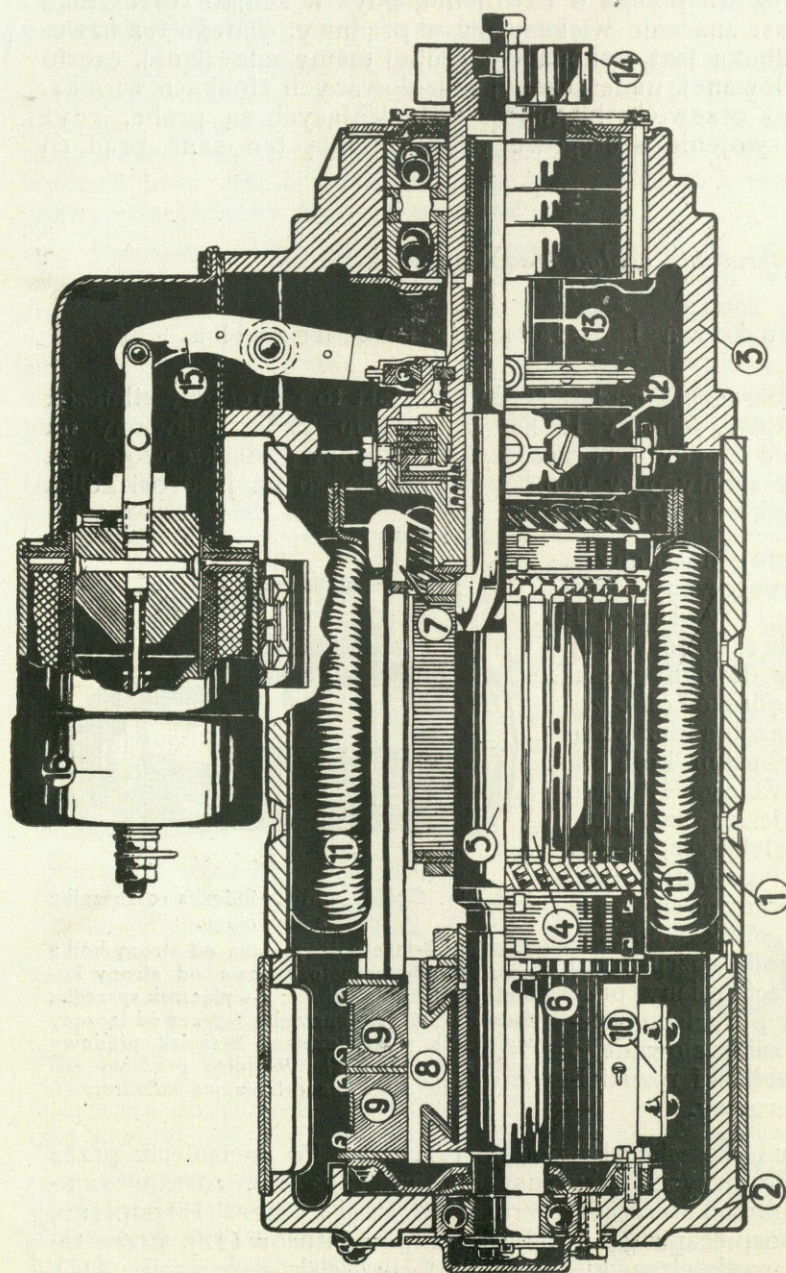
Na stojanie silniczka jest umocowany elektryczny wyłącznik sprzęgła (5), który przy pomocy dźwigni wysuwa napędowe kółko zębate i zazębia go z wieńcem zębatym koła silnika. Włączenie prądu do silniczka następuje przez elektryczny wyłącznik rozrusznika, umocowany na skrzynce biegów obok silniczka. Wyłącznik rozrusznika jest uruchamiany przy pomocy przycisku ręcznego, zainstalowanego obok tabliczki rozdzielczej kierowcy.



Rys. 251. Ogólny widok silniczka rozrusznika czołga średniego.

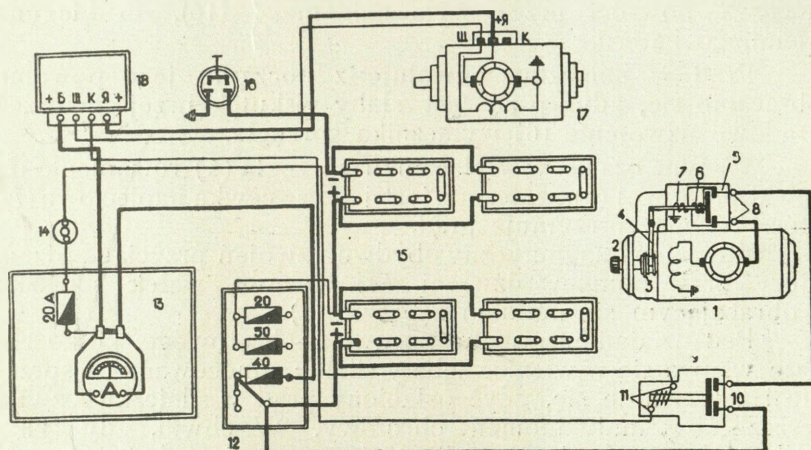
1-stojan; 2-tarcza łożyskowa od strony kółka zębatego; 3-tarcza łożyskowa od strony kolektora; 4-kółko zębate; 5-wyłącznik sprzęgła; 6-osłona dźwigni sprzęgła; 7-przewód łączący wyłącznik z silniczkiem; 8-zacisk prądowy wyłącznika sprzęgła; 9-zacisk prądowy silniczka; 10-taśma osłaniająca kolektor.

Budowę silniczka podaje rys. 252. Po naciśnięciu przez kierowcę przycisku rozrusznika, rys. 253 (14), zostaje zamknięty obwód sterujący rozrusznika. Prąd z baterii (15) popłynie przez bezpiecznik 40 A tabliczki akumulatorów (12), przez tabliczkę rozdzielczą kierowcy (13), przycisk rozrusznika (14), cewkę elektromagnesu wyłącznika rozrusznika (9), przez re-



Rys. 252. Budowa silniczka rozrusznika czołga średniego.

1-stojan; 2 i 3-tarcze łożyskowe; 4-wirnik; 5-wał wirnika; 6-kolektor; 7-uzwojenie sztabowe wirnika; 8-lamelka kolektora; 9-szczotki; 10-szczotkotrzymacze; 11-cewki uzwojenia wzbudzenia; 12-sprzęgło cierne rozrusznika; 13-tuleja ślimakowa; 14-kółko zębate; 15-dźwignia wysuwająca tuleję z kółkiem zębatym.

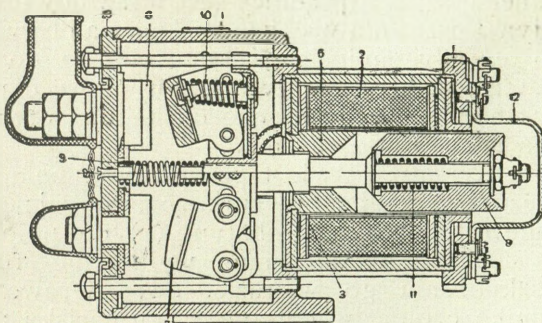


Rys. 253. Schemat połączeń elektrycznych rozrusznika czołga średniego.
1-silniczek rozrusznika; 2-kółko zębate; 3-sprzęgło cierne rozrusznika; 4-dźwignia wysuwająca kółko zębate; 5-wyłącznik sprzęgła; 6-uzwojenie prądowe wyłącznika sprzęgła; 7-uzwojenie napięciowe wyłącznika; 8-zaciski przyłączone; 9-wyłącznik rozrusznika; 10-zaciski prądowe wyłącznika rozrusznika; 11-zaciski cewki elektromagnesu; 12-tabliczka bezpiecznikowa akumulatorów; 13-tabliczka rozdzielcza kierowcy; 14-przycisk rozrusznika; 15-bateria akumulatorów; 16-wyłącznik masy; 17-pradnica; 18-regulator prądnicy.

gulator (18), wreszcie przez prądnicę (17) do masy i powróci przez wyłącznik masy (16), do bieguna ujemnego baterii (15).

Elektromagnes (11) wyłącznika rozrusznika przyciągnie rdzeń, który zewrze zaciski prądowe (10), obwodu zasilania rozrusznika.

Prąd z baterii, mając drugi obwód zamknięty, popłynie od bieguna dodatniego baterii (15), przez tabliczkę bezpiecznikową akumulatorów (12), (omijając bezpieczniki), przez zwarte zaciski wyłącznika rozrusznika (10), p r ą d o w e u z w o j e n i e wyłącznika sprzęgła (6), silniczek rozrusznika (1) do



Rys. 254. Wyłącznik rozrusznika czołga średniego.

1-korpus; 2-elektromagnes; 3-swożeń rdzenia; 4-przednia pokrywka; 5-poduszka rdzenia; 6-styki stałe; 7-styki ruchome; 8-rdzeń elektromagnesu; 9-sprężyna odpychająca rdzeń; 10-sprężyna dociskowa styków ruchomych; 11-sprężyna zderzakowa; 12-pokrywka ochronna; 13-podstawa styków nieruchomych.

masy i powróci przez wyłącznik masy (16), do bieguna ujemnego baterii.

Prąd w silniczku wywołuje z początku jego powolne obracanie się, gdyż prąd jest słaby wskutek przejścia przez prądowe uzwojenie (6) wyłącznika sprzęgła.

W tym czasie w wyłączniku sprzęgła (5) równolegle do cewki prądowej (6), włączona jest jeszcze cewka napięciowa (7), która również otrzymuje prąd.

Strumień magnetyczny obydwu uzwojeń przyciąga rdzeń, który przy pomocy dźwigni (4), wysuwa wałek silniczka z obracającym się kółkiem zębatym (2).

Pod działaniem ruchu posuwisto-obrotowego, kółko zębate wsuwa się w wieniec zębaty silnika, umocowany na sprzęgle i zatrzymuje się, gdyż osłabiony prąd w silniczku rozwija jeszcze zbyt mały moment obrotowy. W chwili, gdy tylko kółko zębate wsunie się całkowicie w wieniec silnika, nastąpi w wyłączniku sprzęgła (5) zwarcie zacisków prądowych (8), przez dosunięty rdzeniem zwieracz, stwarzające pomost do bezpośredniego przejścia prądu do silnika.

Prąd omija teraz cewkę prądową (6) wyłącznika, przez co jego wielkość wzrasta, wywołując obracanie się silniczka i uruchomienie silnika czołga.

Rdzeń wyłącznika sprzęgła jest nadal przyciągnięty przez cewkę napięciową (7) wyłącznika.

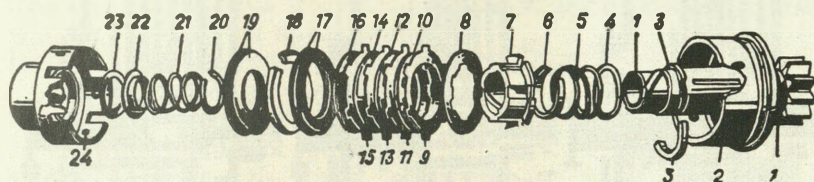
Po otrzymaniu zapłonu, silnik czołga nabiera obrotów, wskutek czego prądnica (17) zaczyna wytwarzać prąd. Kierunek prądu z prądnicy jest teraz odwrotny, niż prądu który płynął przez nią w chwili naciśnięcia przycisku (14) rozrusznika, to też gdy napięcie prądnicy dojdzie do wysokości napięcia baterii, ustaje przepływ prądu przez cewkę wyłącznika rozrusznika (9) i rdzeń jego odskakuje, otwierając obwód zasilania silniczka rozrusznika.

W następstwie tego sprężyna cofa również rdzeń wyłącznik sprzęgła, przerywając prąd silniczka i cofając dźwignię (4) z kółkiem zębatym (2) do położenia początkowego.

Takie samoczynne wyłączenie rozrusznika zapobiega uszkodzeniu go w razie, gdy kierowca, po uruchomieniu silnika czołga, w dalszym ciągu naciska przycisk rozrusznika.

Sprzęgło cierne rozrusznika, rys. 252 (12) i rys. 255, służy do odłączania wirnika silniczka od wałka kółka zębatego po ruszeniu silnika czołga. Sprzęgło cierne składa się, rys. 255, z 4 tarcz ciernych napędowych (9, 11, 13, 15), z zewnętrznymi zębami, łączącymi się z wycięciami korpusu sprzęgła (24) oraz 5 tarcz ciernych napędzanych (8, 10, 12, 14, 16) z wewnętrznymi zębami, sprzężonymi przy pomocy wrębów

z brązową nakrętką dociskową (7). Nakrętka przesuwana się na tulei ślimakowej (1) kółka zębatego, posiadającej trójskokowy ślimak. Korpus sprzęgła (24) przesuwany się wzdłuż wrębów wału wirnika. Korpus posiada wewnątrz obrzeże,



Rys. 255. Części składowe sprzęgła rozrusznika czołga średniego.

1-kółko zębate rozrusznika z tuleją ślimakową; 2-pokrywa korpusu sprzęgła; 3-dwudzielny pierścień; 4-podkładka sprężyny; 5-sprężyna dociskająca tarcze cierne sprzęgła; 6-siodło sprężyny; 7-ślimakowa nakrętka dociskowa; 8, 10, 12, 14, 16-tarcze cierne napędzane; 9, 11, 13, 15-tarcze cierne napędowe; 17-podkładki regulacyjne; 18-pierścień naciskowy; 19-tarcze bezpiecznikowe; 20 i 22-siodła sprężyny; 21-sprężyna; 23-podkładka; 24-korpus sprzęgła.

rys. 256 (25), o które opierają się 2 sprężyste tarcze bezpiecznikowe (19). Pomiędzy tarczami bezpiecznikowymi a tarczami ciernymi znajduje się pierścień dociskowy (18) z obrzeżem, dociskającym tarcze bezpiecznikowe (19), oraz podkładki regulacyjne (17). Tarcze cierne są ściskane kołnierzem brązowej nakrętki dociskowej (7), na którą naciska sprężyna (5).

Działanie sprzęgła jest następujące, rys. 256. W położeniu spoczynku (I), komplet tarcz ciernych jest ściśnięty przy pomocy sprężyny (5) przez nakrętkę (7). Dzięki temu korpus sprzęgła (24), siedzący na wrębach (27) wału silnika (26), jest połączony przez tarcze cierne z tuleją i kółkiem zębatym (1).

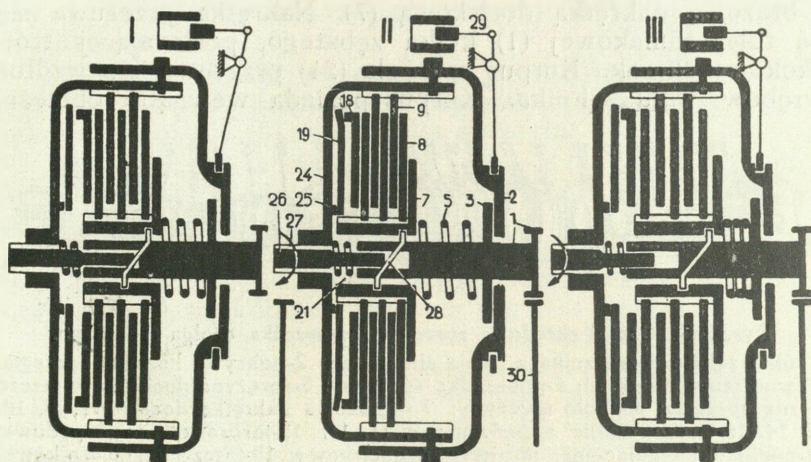
Gdy elektromagnes wyłącznika sprzęgła (29) wciągnie rdzeń, następuje przesunięcie przy pomocy dźwigni całego sprzęgła na wale silnika (26), rys. 256 (II).

Gdy obracające się kółko (1) zażębi się z wieńcem koła silnika (30), tuleja (1) zatrzymuje się, wskutek czego nakrętka (7), będąc obracaną przez silniczek rozrusznika, przesunie się na zębach ślimaka (28) (na rysunku w lewo), powodując jeszcze mocniejsze dociśnięcie tarcz ciernych.

W chwili gdy nastąpi włączenie silniejszego prądu przez wyłącznik sprzęgła (29), silniczek z większą siłą zacznie się obracać, powodując rozkręcanie silnika czołga.

Gdy silnik czołga zacznie już pracować, otrzyma on obroty znacznie wyższe od obrotów silniczka rozrusznika.

Następuje wtedy trzecia faza pracy sprzęgła rozrusznika (III). Stroną napędzaną staje się teraz silniczek, wskutek



Rys. 256. Schemat działania sprzęgła ciernego silniczka rozrusznika czołga średniego.

I-położenie sprzęgła w stanie spoczynku; II-położenie sprzęgła w czasie pracy rozrusznika; III-położenie sprzęgła w chwili ruszenia silnika czołga.

1-kółko zębate rozrusznika i tuleja ślimakowa; 2-pokrywa korpusu sprzęgła; 3-dwudzielny pierścień; 5-sprężyna dociskająca tarcze cierne sprzęgła; 7-ślimakowa nakrętka dociskowa; 8-tarcza cierna napędzana; 9-tarcza cierna napędowa; 18-pierścień naciskowy; 19-tarcza bezpiecznikowa; 21-sprężyna; 24-korpus sprzęgła; 25-nadlew; 26-wał silniczka rozrusznika; 27-wręby wału; 28-zwój ślimaka na tulei ślimakowej; 29-elektromagnes wyłącznika sprzęgła; 30-wieniec zębaty silnika czołga.

czego nakrętka ślimakowa (7) przesunie się po zębach ślimaka (28) tulei (1) (na rysunku w prawo), powodując rozluźnienie tarcz ciernych.

Takie urządzenie pozwala rozrusznikowi obracać silnik czołga, natomiast silnik nie może obracać rozrusznika. Dla zabezpieczenia rozrusznika przed przeciążeniem, a jego części przed połamaniem, założone są sprężyste tarcze bezpiecznikowe, rys. 256 (19). W czasie ściskania tarcz ciernych przez nakrętkę dociskową (7), przesuwaną w lewą stronę (na rysunku) przez wkręcającą się tuleję kółka zębatego, przenoszą tarcze cierne nacisk na pierścień dociskowy (18), który swym obrzeżem opiera się o tarcze bezpiecznikowe (19). W razie nadmiernego nacisku uginają się one, przez co cały układ cierny przesuwa się w lewo (na rysunku) aż do oparcia się nakrętki dociskowej (7) o dolną część tarczy bezpiecznikowej, wskutek czego ustaje nacisk nakrętki na tarcze cierne, powodując ich poślizg.

Regulacja sprzęgła odbywa się przy pomocy doboru ilości podkładek regulacyjnych (17).

Ustawienie rozrusznika.

Sprawne działanie rozrusznika zależy od dokładnego ustawienia silniczka rozrusznika. Silniczek rozrusznika ustawia się, rys. 257, na specjalnym łożu (4) na skrzynce biegów i przymocowuje przy pomocy 2 taśm (2), ściąganych śrubami.

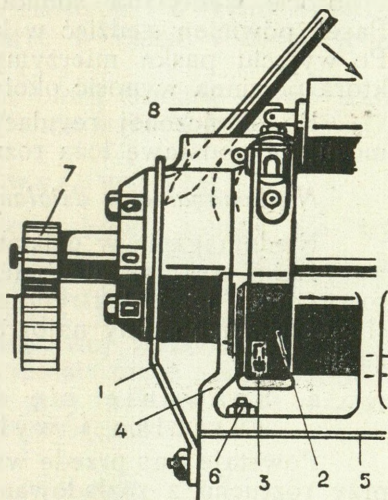
Stojan silniczka powinien siedzieć swym żłobkiem na bolcu ustawnym (3), umocowanym w dolnej części łoża. Silniczek należy tak ustawić, aby:

- odstęp pomiędzy płaszczycznymi kół zębatych wynosił około 4-4,5 mm, rys. 258;
- gra boczna między zębami wienca koła zamachowego a kółkiem rozrusznika była 0,6—0,8 mm, rys. 259.

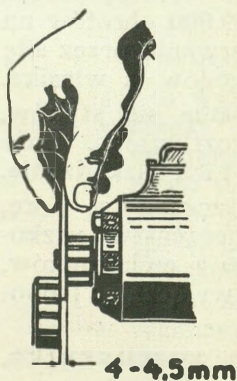
Odstęp między płaszczycznymi kół reguluje się przesuwaniem silniczka wzdłuż łoża i sprawdza się przy pomocy miar-ki, jak na rys. 258. Po wyregulowaniu ustawienia silniczka

należy taśmy mocujące ściągnąć śrubami, a ich nakrętki zabezpieczyć przypomo-cy zawleczek.

Grę boczną między zębami reguluje się przez podkładanie lub wyjęcie podkładek blaszanych pod podstawę łoża rozrusznika, rys. 257 (5) i sprawdza się przy pomocy paska ołowianego o wyso-kości około 6 mm i grubości 1 mm, jak wskazuje rys. 259.



Rys. 257. Ustawienie silniczka rozrusznika czołga średniego. Sposób ręcznego wysunięcia kółka zębatego. 1-ustalacz silniczka; 2-taśma mocująca; 3-bolec ustawny; 4-łożo; 5-podkładka; 6-śruba mocująca łożo; 7-kółko zębate; 8-drażek.



Rys. 258. Sprawdzenie odstępu między kołami zębatymi rozrusznika i silnika czołga.



Rys. 259. Sprawdzenie gry bocznej między zębami kół rozrusznika i silnika czołga.

Dla sprawdzenia gry wysunąć przy pomocy drążka, rys. 257 (8), wałek kółka zębatego (7), aż do pełnego zazębienia się kół, wsadzić pasek ołowiany między zęby kół i obrócić wentylator silnika tak, aby zęby ścisnęły pasek. Pasek powinien siedzieć w luźnej przestrzeni między zębami. Po wyjęciu paska mierzymy jego grubość w przewężeniu, która powinna wynosić około 0,6-0,8 mm.

Po skończonej regulacji dokręcić śruby, rys. 257 (6), mocujące podstawę łoża rozrusznika.

Niedomagania w działaniu rozrusznika.

Niedomagania w działaniu rozrusznika powstają przede wszystkim wskutek niedbałego utrzymania części ruchomych rozrusznika, jego elektrycznej instalacji oraz niefachowej obsługi. Niżej podamy najbardziej charakterystyczne niedomagania.

a. Spawanie się styków wyłącznika rozrusznika i wyłącznika sprzęgła.

Powstaje ono przede wszystkim wtedy, gdy się korzysta przy rozruchu z rozładowanych akumulatorów. Zbyt niskie napięcie akumulatorów powoduje, że elektromagnesy obu wyłączników przyciągają rdzenie zbyt słabo, a przez to docisnięcie styków elektrycznych jest niedostateczne. Wywołuje to iskrzenie ich, opalenie i spojenie. Spojenie bywa tak silne, że sprężyny nie są w stanie cofnąć rdzeni ze stykami do stanu spoczynku, co powoduje, że po uruchomieniu silnika kółko zębate rozrusznika pozostaje zazębione z wieniec silnika. Silnik czołgowy, osiągając wysokie obroty, obraca silniczek rozrusznika z szybkością około 29.000 obrotów na minutę. Taka ilość obrotów powoduje rozerwanie przez siłę odśrodkową kolektora oraz wyrwanie przewodów z wirnika.

Drugim powodem, wywołującym spawanie się styków, jest słabe, przerywane naciskanie przycisku rozrusznika. Daje ono również iskrzenie styków wyłączników i ich uszkodzenie.

Zużyte powierzchnie styków, nieoczyszczone w porę, zawsze wywołują ich spawanie się i niebezpieczeństwo uszkodzenia silnika. W razie zacięcia się jednego z wyłączników, należy niezwłocznie silnik czołga zatrzymać, wyłączając jednocześnie wyłącznik masy.

b. Rozregulowanie ustawienia rozrusznika.

Silniczek, czy to z powodu obluźowania się śrub ustawnych łoża, rys. 257 (6), lub też taśm mocujących (2), przesuwają się w swej obsadzie. wskutek czego kółko zębate silniczka nie trafia w wieniec koła silnika lub nie cofa się.

c. Poślizg sprzęgła rozrusznika.

Silniczek pracuje, kółko zębate weszło w wieniec silnika, lecz silnik czołga nie obraca się. Jest to wywołane poślizgiem sprzęgła, wskutek zużycia tarcz ciernych. W tym wypadku należy: sprzęgło rozebrać, przemyć w nafcie i dodać jedną podkładkę regulacyjną, rys. 255 (17).

Przy składaniu posmarować oliwą lotniczą wręby wału, piastę korpusu (24), tuleję kółka (1) oraz nakrętkę dociskową (7).

d. Kółko zębate nie wysuwa się.

Gdy silniczek wolno wiruje, a kółko zębate nie wysuwa się, wskazuje to, że albo korpus sprzęgła zacina się na wale wrębowym, albo tuleja kółka zębatego nie przesuwają się po gładkiej części wału silniczka. Jednocześnie z tym nagrzewa się uzwojenie cewki prądowej wyłącznika sprzęgła z powodu zbyt długiego przechodzenia przez nią prądu, która normalnie działa krótko i zostaje przy ruchu dźwigni sprzęgła wyłączona przez zwarcie styków wyłącznika.

e. Kółko zębate nie cofa się.

Gdy po uruchomieniu silnika, kółko zębate rozrusznika nie cofa się, dowodzi to, że któryś z wyłączników zaciął się. Poza tym może to być wywołane zacięciem się kółka zębatego w wieńcu wskutek nieprawidłowo stojącego silniczka lub zużycia zębów, zacięciem się tulei kółka zębatego na wale silniczka, wreszcie zacięciem się korpusu sprzęgła na wale wrębowym.

f. Kółko zostaje wysunięte lecz silniczek nie obraca się.

Jest to wywołane spadkiem napięcia w obwodzie silniczka wskutek:

- wyczerpania akumulatorów,
- złego styku połączeń elektrycznych,
- złego ustawienia zwieracza styków w wyłączniku sprzęgła,
- niezazębiania się kółka z wieńcem wskutek rozklepania czołowych części zębów,
- zacinania się wirnika wskutek uszkodzenia kolektora lub uzwojenia wirnika,
- przerwy w obwodzie cewki napięciowej, rys. 253 (7), wyłącznika sprzęgła. Wtedy kółko zębate wysuwa się i cofa przez cały czas naciskania przycisku rozruchu.

Wytyczne do użytkowania i konserwacji rozrusznika czołga średniego.

Do obowiązków kierowcy należy przeprowadzanie w terminach, podanych w instrukcji obsługi czołga, następujących prac.

1. Sprawdzać umocowanie silniczka, wyłącznika rozrusznika oraz ustawienie silniczka przez kontrolę odstępów między kołami i zębami tych kół.

2. Sprawdzać styki prądowe wyłączników, rozrusznika i sprzęgła, oraz umocowanie przewodów do zacisków prądowych. Opalone styki należy oczyszczać tylko z powstałych wskutek nadpalenia nierówności na powierzchni styków przez wygładzanie ich drobnym pilniczkiem oraz polerowanie papierem szklanym Nr. 00. Spiłowywanie powierzchni styków, zwłaszcza zmiana kształtu ich powierzchni, jest wzbroniona.

3. Smarować łożyska od strony kółka zębatego przez wlewanie do otworu, zamkniętego przy pomocy śruby w bocznej pokrywie od strony kółka, około 20 kropel oleju lotniczego, MK lub MZ.

4. Sprawdzać kolektor, szczotki i szczotkotrzymacze, przedmuchiwać powietrzem rozrusznik do usunięcia pyłu szczotkowego.

Szczotki należy dokładnie docierać.

Brudny kolektor zmywać benzyną, w ostatecznym razie przeczyszczać papierem szklanym N 00.

5. Sprawdzać działanie wysuwania się tulei z kółkiem zębatym przez wysuwanie jej przy pomocy drażka, jak na rys. 257.

6. Sprawdzać stan zębów kół rozrusznika, a w razie ich zbiccia naprawić je.

7. Sprawdzać regulację sprzęgła ciernego rozrusznika na poślizg.

Rozrusznik czołga ciężkiego.

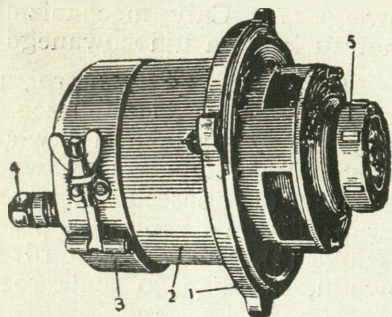
Budowa i działanie rozrusznika.

Działanie rozrusznika inercyjnego polega na tym, że ciężkie koło zamachowe rozrusznika, rozkręcone do bardzo wysokich obrotów przy pomocy napędu ręcznego lub silnika elektrycznego, rys. 260, i połączone przy pomocy sprzęgła rozrusznika z wałem korbowym silnika, oddaje wałowi korbowemu nagromadzoną w nim energię, uruchamiając silnik czołga.

Ręczne uruchamianie służy jako rezerwa w razie, gdy zawiedzie elektryczne urządzenie.

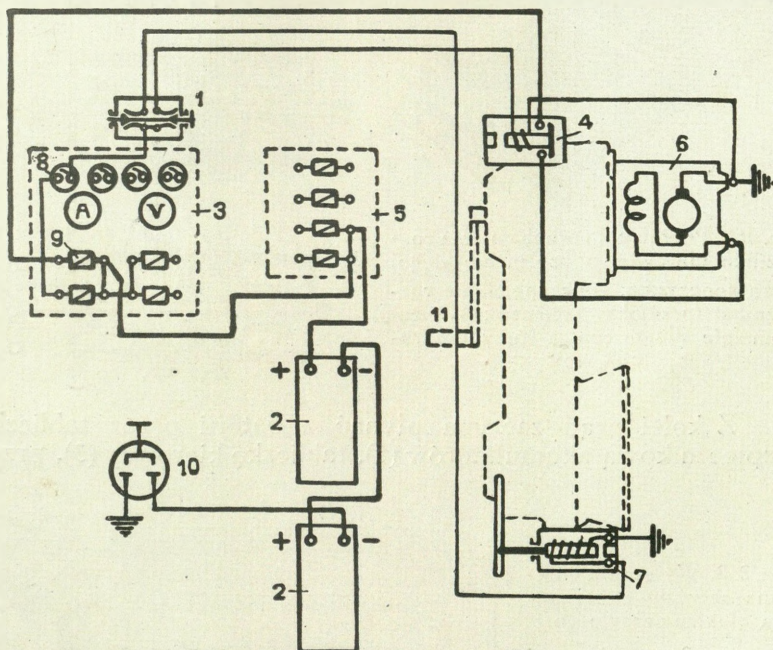
Główne części składowe rozrusznika stanowią: koło zamachowe z reduktorem, rys. 265, sprzęgło cierne z mechanizmem włączenia i sprzęgłem zapadkowym, rys. 266, przekładnia łańcuchowa z korbą, rys. 267.

Część elektryczną rozrusznika stanowią, rys. 261: silniczek elektryczny (6), wyłącznik magnetyczny (4) i przekaźnik sprzęgła zapad-



Rys. 260. Silniczek rozrusznika inercyjnego czołga ciężkiego.

1-kołnierz silniczka; 2-stojan; 3-taśma osłaniająca kolektor; 4-zacisk prądowy silnika; 5-sprzęgło rolkowe.

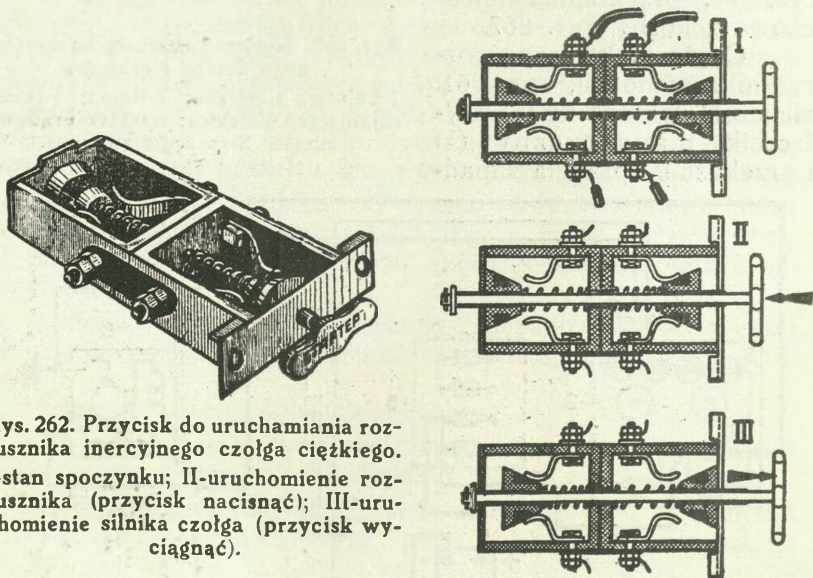


Rys. 261. Schemat elektryczny połączeń obwodu rozrusznika elektroinercyjnego czołga ciężkiego.

1-przycisk do uruchamiania rozrusznika inercyjnego; 2-bateria akumulatorów; 3-tabliczka rozdzielcza kierowcy; 4-wyłącznik rozrusznika; 5-tabliczka bezpiecznikowa akumulatorów; 6-silniczek rozrusznika; 7-przekaźnik sprzęgła zapadkowego; 8-wyłącznik obwodu sterującego; 9-bezpiecznik 140 A; 10-wyłącznik masy; 11-korba rozrusznika.

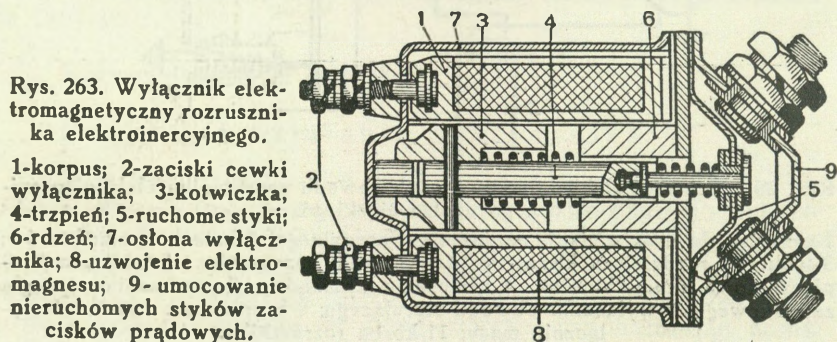
kowego (7). Cały mechanizm rozrusznika znajduje się we wnętrzu kartera umocowanego na przodzie silnika.

Przy elektrycznym rozruchu, rys. 261, po włączeniu wyłącznika (8) na tabliczce kierowcy i przez naciśnięcie przycisku rozrusznika (1), włączamy prąd z baterii akumulatorów (2) do linii, która wychodzi z tabliczki rozdzielczej kierowcy (3), przechodzi przez zwarte kontakty przycisku rozrusznika (1) i płynąc przez uzwojenie wyłącznika rozrusznika (4), wciąga jego rdzeń, powodując tym zamknięcie obwodu, zasilającego silnik rozrusznika (6).



Rys. 262. Przycisk do uruchamiania rozrusznika inercyjnego czołga ciężkiego. I-stan spoczynku; II-uruchomienie rozrusznika (przycisk naciśnąć); III-uruchomienie silnika czołga (przycisk wyciągnąć).

Z kolei prąd zaczyna płynąć z baterii przez tabliczkę bezpiecznikową akumulatorów (5), tabliczkę kierowcy (3), przez



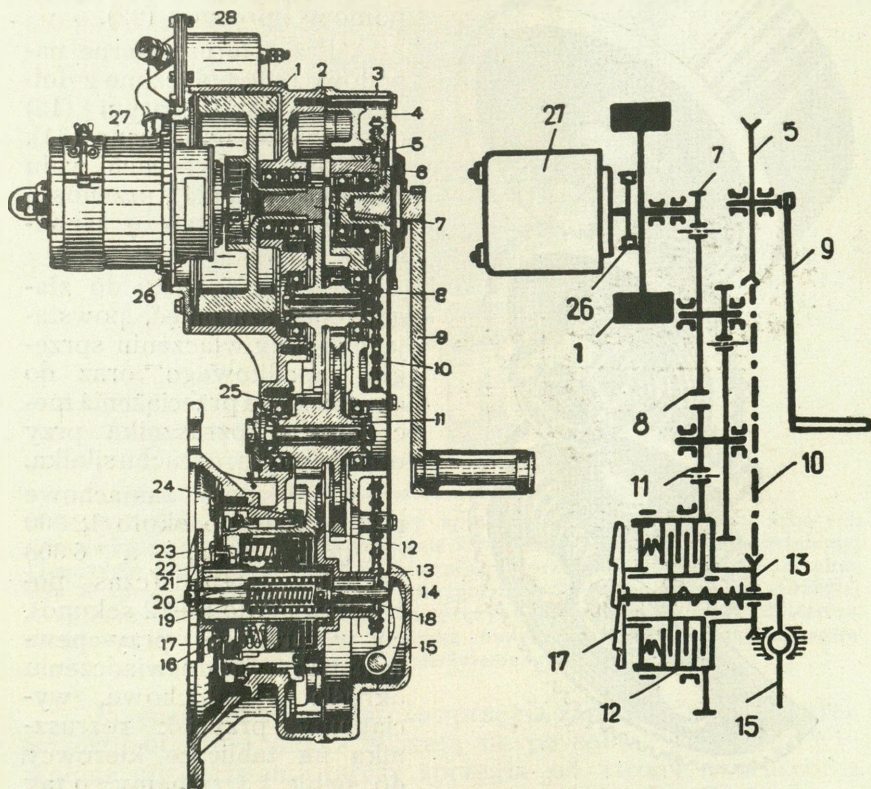
Rys. 263. Wyłącznik elektromagnetyczny rozrusznika elektroinercyjnego.

1-korpus; 2-zaciski cewki wyłącznika; 3-kotwiczka; 4-trzpień; 5-ruchome styki; 6-rdzeń; 7-osłona wyłącznika; 8-uzwojenie elektromagnesu; 9-umocowanie nieruchomych styków zacisków prądowych.

zwarte kontakty wyłącznika rozrusznika (4) oraz przez silniczek (6), uruchamiając go.

Silniczek, rys. 264 (27), jest połączony z kołem zamachowym (1) przy pomocy sprzęgła rolkowego (26), przenoszącego ruch silniczka na koło zamachowe.

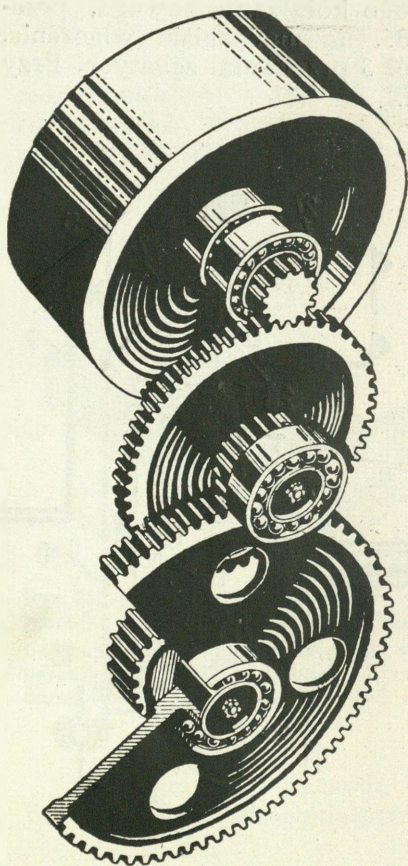
Ruch stopniowo rozkręcanego koła zamachowego, przenosi się przez reduktor, rys. 265, na mechanizm włączenia, rys. 266. Reduktor jest to zespół 3 przekładni zębatach. Przy



Rys. 264. Rozrusznik elektroinercyjny czołga ciężkiego i schemat jego działania.

1-koło zamachowe; 2-korpus rozrusznika; 3-osłona rozrusznika; 4-osłona przekładni łańcuchowej; 5-duże koło łańcuchowe; 6-łożysko korby; 7-koło zębate koła zamachowego; 8-górny zespół kół zębatach; 9-korba; 10-łańcuch Galla; 11-dolny zespół kół zębatach; 12-korpus osłony sprzęgła ciernego z kołem zębatach; 13-małe koło łańcuchowe; 14-pokrywka wyłącznika; 15-dźwignia wyłącznika sprzęgła; 16-uszczelnienie; 17-sprzęgło zapadkowe; 18-bolec włączający sprzęgło; 19-sprężyna zderzakowa; 20-sprężyna cofająca tarczę sprzęgła zapadkowego; 21-walek sprzęgła; 22-sprężyny; 23-nakrętka do regulacji sprężyny; 24, 25-łożyska kulkowe; 26-sprzęgło rolkowe silniczka; 27-silniczek; 28-wyłącznik elektromagnetyczny.

przeniesieniu obrotów z koła zamachowego na mechanizm włączenia, są one we wszystkich 3 przekładniach przenoszone z małego koła na wielkie w czasie czego następuje zmniejszenie obrotów i zwiększenie przenoszonej siły.



Rys. 265. Przekładnie zębate reduktora i koło zamachowe rozrusznika inercyjnego.

Mechanizm włączenia, rys. 266, składa się z kompletu tarcz ciernych (30 i 31), dociśniętych na stałe przy pomocy sprężyny (22).

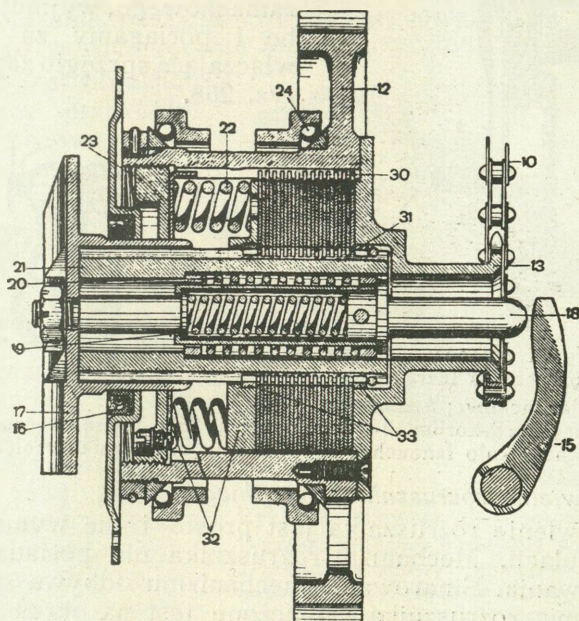
Przez tarcze cierne napędowe (30), połączone z dolnym kołem zębatym (12) oraz tarcze napędzane (31), osadzone na wrębach wału zapadkowego (21), przenoszą się obroty na tarczę zapadkową (17).

Sprzęgło służy do złagodzenia szarpnięć, powstających przy włączeniu sprzęgła zapadkowego oraz do ograniczenia przeciążenia mechanizmu rozrusznika przy utrudnionym rozruchu silnika.

Gdy koło zamachowe rozkręci się do około 12 000 obr/min. zimą, a 6 000 obr/min. latem (czas potrzebny około 5—12 sekund), co w praktyce przy pewnym nabytym doświadczeniu określa się słuchowo, wyciągamy przycisk rozrusznika na tabliczce kierowcy do siebie i trzymamy go tak długo, dopóki silnik czołga nie zapali. Przez wyciągnięcie przycisku rozruchu,

rys. 262 (III), powodujemy wyłączenie obwodu silniczka i włączenie obwodu wyłącznika sprzęgła zapadkowego. Wciągany rdzeń cewki przez dźwignię i wałek, obracają ramię, rys. 266 (15). Ramię przez wałek włączający (18), pokonywując siłę sprężyn łączy tarczę zapadkową (17) z taką samą tarczą, połączoną przez wałek skrętny, z wałem korbowym silnika. Obroty koła zamachowego, wirującego pod działa-

niem siły bezwładności, zostają przeniesione przez reduktor na wał korbowy silnika, wywołując jego rozruch.

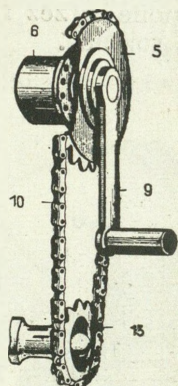


Rys. 266. Sprzęgło cierne rozrusznika elektroinercyjnego.

10-łańcuch Galla; 12-korpus osłony sprzęgła ciego z kołem zębatym; 13-małe kółko łańcuchowe; 15-dźwignia wyłącznika sprzęgła; 16-uszczelnienie; 17-sprzęgło zapadkowe; 18-bolec włączający sprzęgło; 19-sprężyna zderzakowa; 20-sprężyna cofająca tarczę sprzęgła zapadkowego; 21-wałek sprzęgła; 22-sprężyna; 23-nakrętka do regulacji sprężyny; 24-łożysko kulkowe; 30-tarcza napędowa sprzęgła ciego; 31-tarcza napędzana; 32-podkładki oporowe sprężyny; 33-pierścienie ustawne.

Po ruszeniu silnika tarcze sprzęgła zapadkowego, wskutek wzrostu obrotów silnika ślizgają się po sobie, przy tym wywołane odsłaskiwanie tarczy sprzęgła od strony rozrusznika jest amortyzowane sprężyną, rys. 266 (20). Po skończonym rozruchu cofamy przycisk rozrusznika na jego miejsce oraz wyłączamy wyłącznik obwodu rozrusznika, rys. 261 (8).

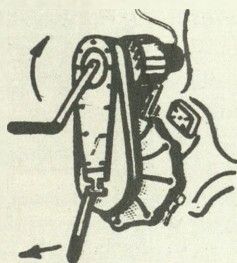
W czasie ręcznego rozruchu, zakładamy korbę, rys. 267 (9), na wał rozrusznika i rozkręcamy go stopniowo w prawą stronę. Ruch obrotowy korby zostaje przeniesiony przy pomocy łańcucha (10) na bęben sprzęgła, a stąd przez 4 przekładnie, zwiększające ilość obrotów dzięki przenoszeniu ruchu z koła dużego na małe, na koło zamachowe rozrusznika. Gdy się osiągnie obroty korbą 40—60 latem, a zimą 60—80 obr./min., koło zamachowe, dzięki przekładniom reduktora, otrzyma



Rys. 267. Korbę do ręcznego uruchamiania rozrusznika inercyjnego.

5-duże koło łańcuchowe; 6-mimośrodowa obsada łożyska; 9-korbę; 10-łańcuch; 13-małe koło łańcuchowe.

odpowiednio 6000 lub 12000 obr/min. Po rozkręceniu koła zamachowego, wyjmujemy korbę i pociągamy za dźwignię włączającą sprzęgło zapadkowe, rys. 268.



Rys. 268. Sposób ręcznego rozkręcania rozrusznika czołga ciężkiego.

Ustawienie rozrusznika inercyjnego.

Ustawienie rozrusznika jest proste i nie wymaga specjalnej regulacji. Mechanizm rozrusznika nie posiada urządzeń do smarowania. Smarowanie mechanizmu odbywa się w czasie składania rozrusznika i obliczone jest na okres do chwili kapitalnego remontu silnika.

Gdyby w czasie pracy rozrusznika okazało się, że poślizg sprzęgła ciernego jest zbyt duży, należy tarcze cierne przemyć, wysuszyć i nasmarować proszkiem grafitowym, poza tym wkręcić głębiej regulacyjny pierścień dociskowy, rys. 266 (23), dociskający tarcze cierne przy pomocy sprężyny (22).

Wytyczne dla użytkownika i konserwacji rozrusznika.

W czasie użytkowania i konserwacji należy przestrzegać następujących wytycznych.

1. Sprawdzać umocowanie silniczka, wyłącznika, rozrusznika i przekaźnika sprzęgła zapadkowego oraz przewodów do zacisków.
2. Sprawdzać stopień naładowania akumulatorów.
3. Przy trudnym uruchomieniu silnika, uruchamiać silniczek rozrusznika najwyżej 4 razy pod rząd, po czym robić przerwę zależnie od temperatury na dworze od 10 — 15 minut.
4. Latem kręcić silniczek najwyżej 4 sekundy.
5. W czasie mrozów rozkręcać rozrusznik ręcznie i elektrycznie jednocześnie.

2. Napęd wieży.

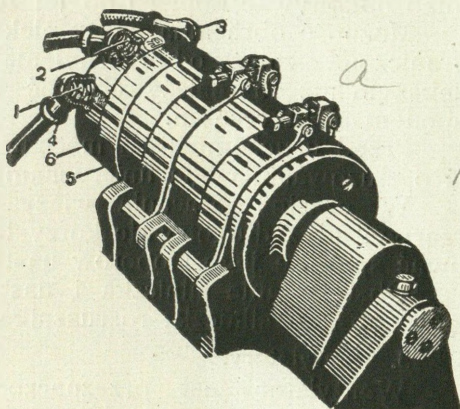
Budowa i zasada działania napędu wieży.

Do obracania wieży używa się mechanizmu obrotowego, wprawianego w ruch ręcznie lub elektrycznie.

Wieża jest obracana przy pomocy przekładni zębatej, umocowanej do wieży, sprzężonej przy pomocy kółka zębatego z zębatką, umocowaną do korpusu czołga pod wieżą. Przekładnia jest obracana w obie strony ręcznie lub przy pomocy szeregowego silniczka nawrotnego, umocowanego na niej, rys. 269.

Rozruch silniczka i zmiany jego obrotów są sterowane przy pomocy nastawnika, umocowanego również do wieży.

Nastawniki są to różnego rodzaju przełączniki, zmieniające kierunku



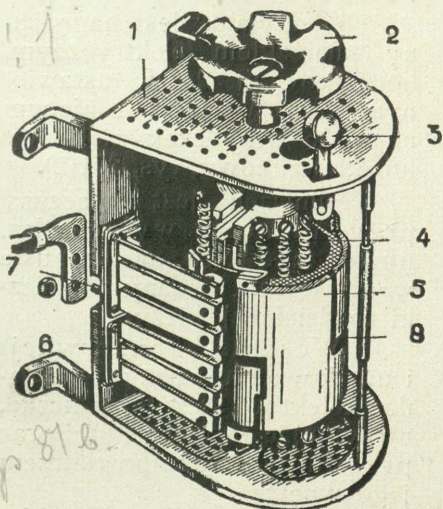
Rys. 269. Silniczek do obracania wieży.
1-zacisk prądowy uzwojenia wzbudzenia;
2-zacisk prądowy uzwojenia wirnika (szczotek); 3-zacisk prądowy uzwojenia wzbudzenia 4-ochraniacz gumowy zacisku;
5-taśma ochronna nad kolektorem.

prądu w uzwojeniach silniczka oraz włączające dodatkowy opór w obwód uzwojenia jego do zmniejszenia szybkości obracania wieży.

Jeden ze wzorów przełącznika jest podany na rys. 270.

Kierunek obrotów wieży odpowiada kierunkowi obrotu nastawnika. Obrót nastawnika w lewo daje ruch wieży również w lewo.

Rys. 270. Nastawnik silniczka do obracania wieży ze zdjętą osłoną.



1-korpus nastawnika; 2-rączka; 3-przycisk zapadki; 4-opory; 5-walek z segmentami; 6-palce stykowe; 7-zacisk prądowy; 8-szczelina między segmentami.

Aby zapobiec przypadkowemu włączeniu nastawnika, zmontowany jest na nim przycisk zapadkowy, który należy nacisnąć przed uruchomieniem wieży.

Kółko do napędu ręcznego znajduje się bezpośrednio na mechanizmie obrotu wieży. Zmianę kierunku obrotu wieży wolno dokonywać dopiero po jej zupełnym zatrzymaniu.

Możność obracania wieży elektrycznym silniczkiem jest ograniczona i zależy od przechylenia czołga. Przy przechyleniu większym niż 15° należy obracać wieżę ręcznie, pomagając napędem elektrycznym.

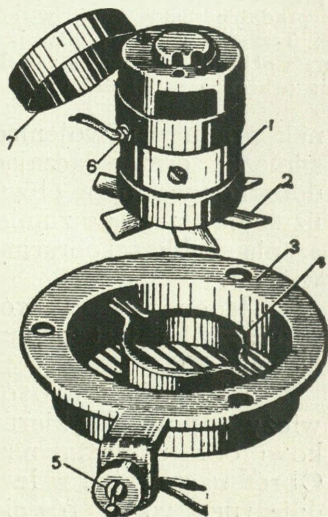
Przed uruchomieniem mechanizmu obrotu wieży pamiętać o zluźnieniu rygla unieruchamiającego wieżę.

W czasie obracania wieży silniczkiem należy robić przerwy, gdyż długotrwałe korzystanie z niego może spowodować spalanie jego i oporów nastawnika.

Obsługiwanie silniczka i nastawnika niczym nie różni się od obsługi silniczka rozrusznika.

3. Wentylatory.

Wentylator jest przeznaczony do usuwania gazów, powstających podczas strzelania, z przedziału kierowcy i bojowego.



Rys. 271. Wentylator elektryczny wieży.

1-silniczek; 2-wiatraczek; 3-osłona otworu wentylacyjnego w wieży; 4-chomąto mocujące silniczek; 5-wyłącznik silniczka; 6-zacisk prądowy silniczka; 7-osłona silniczka.

Jest on umocowany w pokrywie wieży pod specjalną kopułką pancerną. W nowszych typach czołgów są ustawione po dwa wentylatory.

Wentylator jest napędzany silniczkiem elektrycznym, bocznikowym 24 V, ustawionym pionowo i posiadającym na wale wiatraczek metalowy lub kauczukowy, rys. 271(2).

Silniczek jest włączany przy pomocy wyłącznika, umieszczonego na korpusie wentylatora i zasilany z tabliczki rozdzielczej wieży.

W czasie konserwacji i użytkowania należy przegłądać kolektor i szczotki silniczka, utrzymując je w czystości oraz przedmuchiwać powietrzem jego wnętrze.

Co sto godzin pracy nakładać do łożysk smar konstalin.

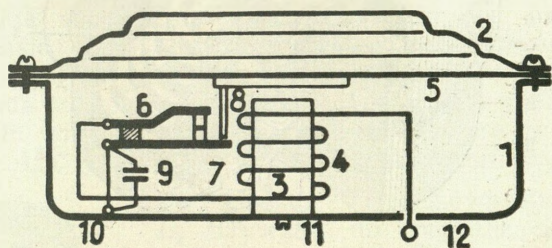
4. Elektrosygnal.

Sygnal służy do dźwiękowej sygnalizacji dla otoczenia zewnętrznego i do podawania sygnałów z zewnątrz dla załogi czołga.

Działanie mechanizmu sygnału jest następujące.

Po naciśnięciu przycisku, rysunek 272, prąd wchodzi do sygnału przez zacisk (12) i płynie przez uzwojenie (4), nawinięte na rdzeń (3), przez kowadełko (6) i młoteczek (7) do zacisku (10), połączonego z masą kadłuba sygnału. Pod działaniem prądu rdzeń przyciąga membranę metalową (5), której popychacz (8), naciskając na młoteczek (7), przerywa obwód prądowy. Wskutek zaniku prądu ustaje przyciąganie membrany przez rdzeń, wskutek czego odskakuje ona na swoje miejsce, natomiast młoteczek zwiera z powrotem obwód prądowy. Przechodzący na nowo w obwodzie prąd wywołuje przyciągnięcie membrany i z kolei przerwanie prądu. Ruch membrany trwa tak długo, jak długo jest przycisk naciśnięty.

Zainstalowany wewnątrz kondesator (9) służy do zmniejszenia iskrzenia styków przerywacza (6, 7).



Rys. 272. Elektrosygnal.

1-korpus; 2-przednia osłona; 3-rdzeń; 4-uzwojenie elektromagnesu; 5-membrana; 6-kowadełko; 7-młoteczek; 8-popychacz membrany; 9-kondensator; 10-zacisk uziemiający; 11-śrubka regulacyjna rdzenia; 12-zacisk prądowy.

Drgająca membrana wydaje ostry ton.

W czołgu średnim sygnał znajduje się na lewej burcie czołga, natomiast przycisk obok tabliczki rozdzielczej kierowcy. W czołgu ciężkim są dwa sygnały: jeden dla sygnalizacji zewnętrznej, umieszczony na prawej zewnętrznej stronie czołga, włączany przyciskiem, umieszczonym w przedziale kierowcy koło tabliczki rozdzielczej; drugi dla sygnalizacji z zewnątrz do załogi czołga, umieszczony w przedziale bojowym, jest włączany przyciskiem, znajdującym się na lewej tylnej stronie na zewnątrz czołga.

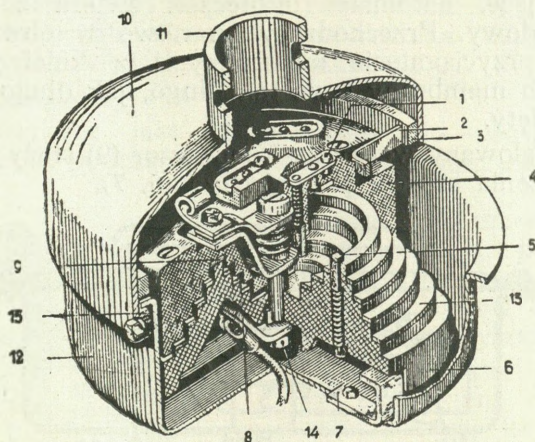
W czasie konserwacji należy sprawdzać umocowanie przewodów i oczyszczać sygnał z błota i kurzu.

5. Obrótowe kontaktowe urządzenie (O K U).

Do umieszczonych nieruchomo w kadłubie czołga źródła prądu, zostaje prąd doprowadzony do obracających się razem z wieżą odbiorników przy pomocy szeregu kontaktów ślizgowych, wykonanych jako specjalne obrotowe kontaktowe urządzenie O K U.

Służy ono również do połączenia przewodów telefonów wewnętrznych wieży z przedziałem kierowcy.

Na czołgach średnim i ciężkim stosowane są różne typy O K U, z których jeden podany jest na rysunku 273.



Rys. 273. Obrotowe kontaktowe urządzenie OKU (typ nowszy).

1-zacisk górnego wirnika; 2-przytrzymywacz górnego wirnika; 3-pierścień oporowy; 4-wirnik górny; 5-szczotka; 6-wirnik dolny; 7-przytrzymywacz dolnego wirnika; 8-zacisk 24 V; 9-pierścień ślizgowy górnego wirnika; 10-wieczko aparatu OKU; 11-otwór wylotowy dla rury z przewodami; 12-korpus OKU; 13-pierścień ślizgowy na dolnym wirniku; 14-śruba zaciskowa; 15-pierścień centrujący.

Obrotowe kontaktowe urządzenie składa się z dwóch wirników, górnego (4) i dolnego (6), wykonanych z masy izolacyjnej. Wirniki posiadają umocowane do nich pierścienie ślizgowe (9, 13) oraz szereg otworów, w które są wstawione szczotki zbiorcze (5). Oba wirniki są w ten sposób ustawione jeden nad drugim, że szczotki jednego ślizgają się po pierścieniach drugiego. Górny wirnik jest ruchomy, natomiast dolny jest umocowany do korpusu OKU. W środku wirników umocowany jest główny prądowy zacisk ± 24 V (8).

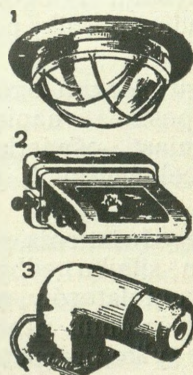
Przewody są dołączone do specjalnych zacisków (1), wprasowanych w wirniki posiadających numerację. Przewody dopływowe są wprowadzone od dołu OKU; odpływowe wychodzą przez rurę (11).

OKU jest ustawione na dnie czołga w przedziale bojowym, jak podaje rysunek 274.

W czasie konserwacji i użytkowania należy sprawdzać umocowanie przewodów do zacisków, oczyszczać pierścienie i chronić urządzenie od wilgoci, kurzu i oliwy.

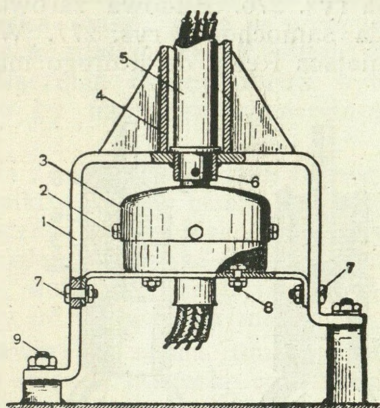
6. Oświetlenie.

Instalacja oświetleniowa czołga służy do oświetlenia drogi w czasie jazdy, do zasilania świateł ostrzegawczych bocznych i tylnych, do oświetlenia przedziałów czołga oraz do oświetlenia tabliczek rozdzielczych, aparatów celowniczych i skali obrotu wieży. Poza tym są zainstalowane w różnych punktach czołga gniazda wtyczkowe dla przenośnych lamp.



Rys. 275. Różne rodzaje lamp czołgowych.

1-plafonierka; 2-lampka do oświetlenia tabliczki rozdzielczej; 3-lampka bocznego światła.



Rys. 274. Sposób ustawienia obrotowego urządzenia kontaktowego w czołgu.

1-podstawa; 2-śruba ściągająca wieczko z korpusu; 3-wieczko OKU; 4-rura zewnętrzna ochronna; 5-rura wewnętrzna ruchoma.

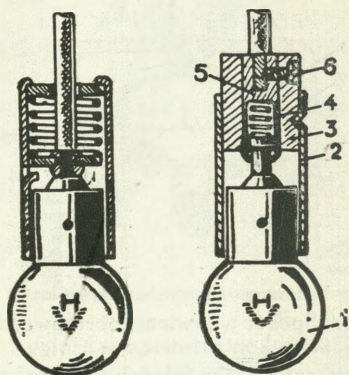
Często światła zewnętrzne czołga są używane do sygnalizacji podług umówionych znaków.

Do oświetlenia drogi służy reflektor, umocowany na przodzie czołga. Do oświetlenia wnętrza czołga służą plafonierki, rys. 275 (1), umocowane przeważnie na górnej płycie czołga. Lampy ostrzegawcze (3), umieszczone w specjalnie mocnych oprawkach, znajdują się na burtach i tyle czołga.

Lampki do oświetlenia aparatów celowniczych znajdują się wewnątrz aparatów.

Stosowane na czołgach żarówki nie są wkręcane w oprawki lecz posiadają cokół typu Swan, wykonane jak

na rys. 276. Budowa żarówki czołgowej jest taka sama jak dla samochodu, rys. 277. Wielkość i kształt ich zależy od miejsca i celu do którego mają być użyte.



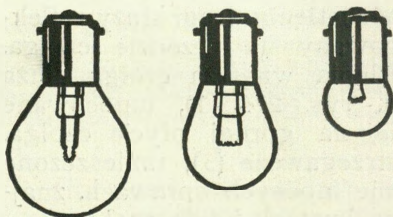
Rys. 276. Oprawki typu Swan.
1-żarówka; 2-oprawka; 3-bolec
stykowy; 4-sprężyna; 5-zacisk
prądowy; 6-śrubka mocująca
przewód.

Żarówka składa się z metalowego cokółu z dwoma sztyftami, bańki szklanej z wypompowanym powietrzem, osadzonej w cokole oraz włókna metalowego, żarzącego się w bańce, umocowanego na dwóch, doprowadzających prąd, przewodach. Jeden biegun włókna jest dołączony do cokółu, drugi jest wyprowadzony na zewnątrz żarówki przez płytkę izolacyjną w cokole i umocowany w jej środku.

Włączanie oświetlenia odbywa się przy pomocy wyłączników, umocowanych albo na tabliczkach rozdzielczych albo przy samych lampkach.

Napięcie sieci oświetleniowej w czołgach nie jest jednolite.

W czołgu średnim napięcie oświetlenia ogólnego wynosi 12 V. Wobec tego, że żarówki do oświetlenia przyrządów celowniczych są na napięcie 3 V, a korzystają z ogólnej sieci elektrycznej, przeto każda z nich posiada opornik, połączony z nią szeregowo.



Rys. 277.
Różne rodzaje żarówek czołgowych.

W czołgu ciężkim ogólne oświetlenie posiada napięcie 24 V, natomiast oświetlenie przyrządów celowniczych jest na 12 V.

Zasilanie oświetlenia przy niepracującym silniku odbywa się z baterii akumulatorów, przy tym w czołgu średnim pracuje na oświetlenie tylko prawa para akumulatorów (patrząc w kierunku ruchu czołga).

Po uruchomieniu silnika, gdy osiągnie on około 650 obr/min. przekładnik zwrotny regulatora włącza sieć i zasilanie jej odbywa się już przez prądnicę.

W razie zasilania sieci oświetleniowej przez prądnicę, konieczne jest włączenie wyłącznika masy, gdyż w przeciwnym razie przy wysokich obrotach silnika, dzięki temu, że obciążenie prądnicy wskutek odłączenia akumulatorów było by nieznaczne, napięcie wzrosło by nadmiernie powodując przepalenie żarówek.

Dla umożliwienia korzystania z oświetlenia elektrycznego w razie przepalenia się bezpieczników lub w czasie naprawy instalacji elektrycznej, gdy wyłącznik masy jest wyłączony, zainstalowany jest w czołgu specjalny obwód zasilający, dwuprzewodowy, zwany awaryjnym, dołączony bezpośrednio do baterii akumulatorów i niezależny od wyłącznika masy.

W czołgu średnim obwód awaryjny zasila, umieszczoną w przedziale kierowcy po prawej stronie, tabliczkę rozdzielczą z lampką, wyłącznikiem i gniazdem wtyczkowym.

W czołgu ciężkim są tylko trzy gniazda wtyczkowe awaryjne: jedno w przedziale kierowcy, drugie w wieży, trzecie z tyłu czołga w przedziale transmisji.

Włączenie lamp do sieci podają ogólne schematy połączeń elektrycznych, dla czołga średniego na rys. 296, dla czołga ciężkiego na rys. 295 i 297.

W czasie konserwacji sprawdzać umocowanie przewodów do zacisków opraw oraz miejsce wejścia przewodów do lamp, w których najczęściej następuje przetarcie izolacji przewodów.

W czasie remontu czołga unikać pozostawiania reflektora i lamp wiszącymi na przewodach, a raczej odejmwować je i oddawać na przechowanie.

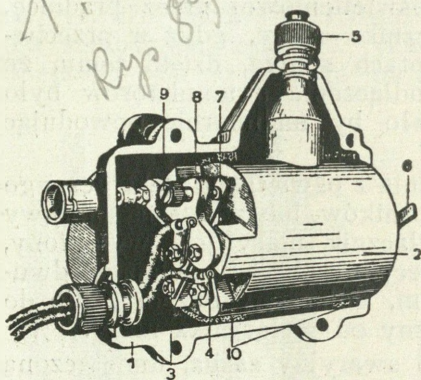
7. Urządzenie do podgrzewania powietrza w czołgu ciężkim.

Urządzenie do podgrzewania powietrza dla silnika zostało opisane wyżej, rys. 71.

Część elektryczna jego składa się z dwóch cewek indukcyjnych, umieszczonych na przegrodce motorowej oraz dwóch świec wkręconych w kolektory oczyszczaczy powietrza.

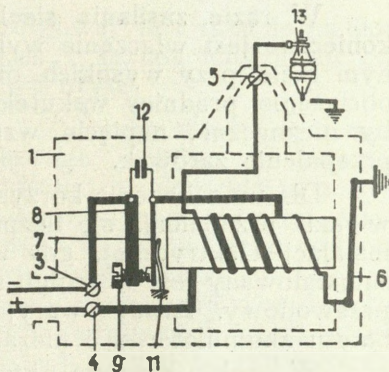
Działanie urządzenia jest następujące. Po naciśnięciu przycisku, zainstalowanego na przegrodce motorowej, prąd z baterii dochodzi do zacisku, rys. 279 (4), przechodzi przez pierwotne uzwojenie cewki, młoteczek (7), kowadełko (8), i przez zacisk (3) wychodzi przewodem do masy. Prąd, przechodząc przez uzwojenie pierwotne cewki, wytwarza strumień magnetyczny, który przyciąga kotwiczkę z młoteczką, przerywając prąd uzwojenia pierwotnego.

W chwili przerwania prądu w uzwojeniu pierwotnym, znika strumień magnetyczny w rdzeniu i kotwiczka zostaje odepchnięta z powrotem przez sprężynę, zwierając styki prze-



Rys. 278. Cewka zapalająca dla urządzenia podgrzewającego powietrze w czołgu ciężkim.

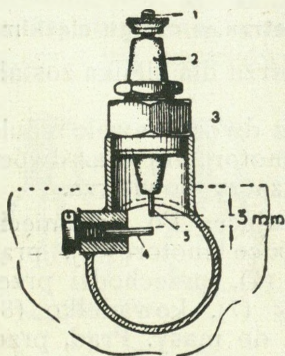
1-osłona; 2-korpus; 3-zacisk prądowy ujemny; 4-zacisk prądowy dodatni; 5-zacisk wtórnego uzwojenia; 6-sprężynka stykowa, uziemiająca wtórne uzwojenie; 7-młoteczek; 8-kowadełko; 9-śrubka regulująca; 11-sprężynka młoteczka;



Rys. 279. Schemat elektryczny cewki zapalającej.

1-osłona; 3-zacisk prądowy ujemny; 4-zacisk prądowy dodatni; 5-zacisk wtórnego uzwojenia; 6-sprężynka stykowa, uziemiająca wtórne uzwojenie; 7-młoteczek; 8-kowadełko; 9-śrubka regulująca; 11-sprężynka młoteczka; 12-kondensator.

rywacza (7—8). Prąd zaczyna płynąć na nowo, wywołując przyciągnięcie kotwiczki i ponowne przerwanie jego. Wskutek takiej pracy przerywacza, zwanego brzęczykiem, prąd w uzwojeniu pierwotnym pulsuje, dając zmieniające się pole magnetyczne, które powstając i znikając, wywołuje w uzwojeniu wtórnym, jak to było opisane wyżej, SEM indukcji.



Rys. 280.

Świeca elektryczna.

1-zacisk świecy; 2-izolator; 3-korpus metalowy; 4-elektroda pomocnicza (masa); 5-elektroda główna.

Indukowane napięcie we wtórnym uzwojeniu, posiadającym kilka tysięcy zwojów, wynosi około 10 000 V, wskutek czego w świecy, rys. 280, następuje przeskok iskry elektrycznej z elektrody głównej (5) do elektrody masy (4), zapalającej wtrysnięte paliwo.

Równolegle do zacisków przerywacza jest włączony kondensator, przeznaczony do zmniejszenia iskrzenia przerywacza i wywołania gwałtowniejszego przerwania prądu, powodującego wzrost napięcia we wtórnym uzwojeniu cewki.

5. Pomocnicze urządzenia elektryczne.

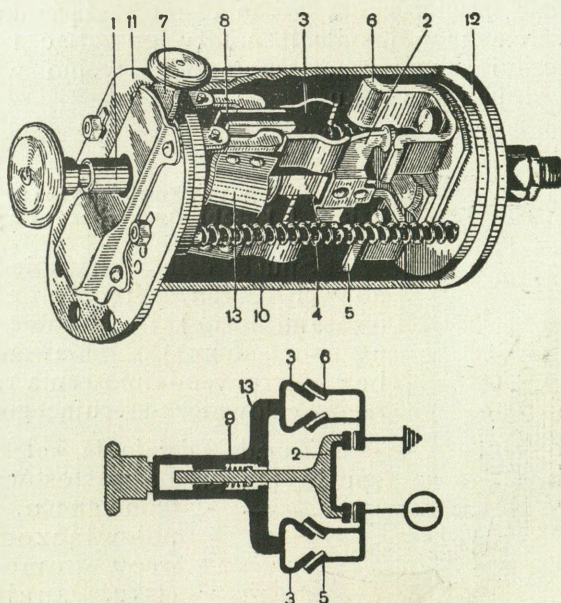
1. Wyłącznik masy.

Wyłącznik masy służy do włączania i odłączania baterii akumulatorów od sieci elektrycznej czołga.

Wyłącznik masy wyłącza się również w czasie postoju czołga dla uniknięcia samorozładowania akumulatorów oraz w razie powstania niesprawności w urządzeniach elektrycznych.

Składa się on, rys. 281, z metalowego korpusu (10), wewnątrz którego znajdują się styki ruchome wyłącznika (3) i stałe (6) oraz gasikowe (2). Styki są włączane przez naciśnięcie ręczki, wystającej z korpusu wyłącznika, która zostaje zatrzymana w stanie włączonym przez zapadkę.

Dla zabezpieczenia styków głównych przed opaleniem przez łuk elektryczny zainstalowane są styki pomocnicze, tak zwane gasikowe (2).



Rys. 281. Wyłącznik masy czołga.

1-trzpień wyłącznika; 2-styki gasikowe; 3-ruchome styki; 4-sprężyny; 5-styk stały odizolowany od masy; 6-styk stały połączony z masą; 7-przycisk zapadki; 8-sprężyna styków ruchomych; 9-sprężyna styków gasikowych; 10-korpus wyłącznika masy; 11-pokrywa wyłącznika; 12-podstawa wyłącznika; 13-mostek łączący styki.

Przez naciśnięcie rączki wyłącznika, trzpień z nożami (13) przesuwa się, przy czym styki gasika (2) wpierv łączą odizolowany zacisk ujemny (5) z zaciskiem masy (6).

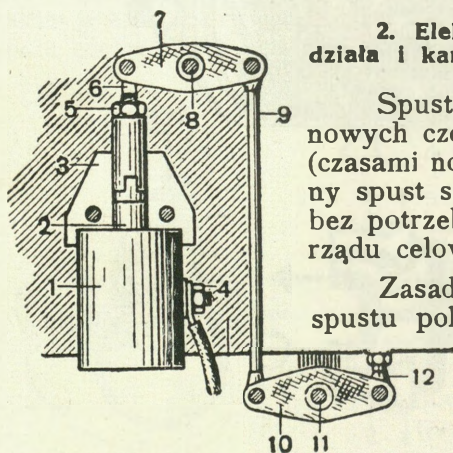
Przy dalszym naciskaniu rączki, główne styki wyłącznika (3) zostają wciśnięte w szczęki (5—6), tworząc pomost dla przejścia prądu głównego. Jednocześnie zapadka przytrzymuje trzpień rączki wyłącznika w stanie włączonym. Wyłączanie następuje przez naciśnięcie przycisku zapadki (7), wskutek czego sprężyna odrzuca trzpień wyłącznika. Teraz pierwsze otwierają się styki (3), a w ślad za nimi styki gasika (2), które przerywają prąd i gaszą powstający łuk elektryczny.

Dzięki takiemu urządzeniu główne styki (3) prądu nie przerywają i nie ulegają opaleniu.

W czasie konserwacji sprawdzać umocowanie przewodów i styków, unikając piłowania ich powierzchni. Wskazane jest lekkie posmarowanie powierzchni styków wazeliną techniczną.

W razie stwierdzenia grzania się wyłącznika lub po silnych zwarcjach w instalacji należy go zdjąć i przejrzeć styki. Włączanie i wyłączanie wyłącznika wolno wykonywać tylko przy stojącym silniku.

W czasie pracy silnika wyłącznik musi być stale włączony.



Rys. 282.

Elektryczny przyrząd spustowy działu.

1-elektromagnes; 2-rdzeń ruchomy; 3-zawieszenie elektromagnesu; 6, 9-ciągła; 7, 10-dźwignie; 8, 11-osie dźwigni; 12-ciągło uruchamiające spust działu.

2. Elektryczne przyrządy spustowe działu i karabinów maszynowych.

Spusty działu i karabinów maszynowych czołga są ręczne i elektryczne (czasami nożne). Dodatkowy elektryczny spust służy do oddawania strzału bez potrzeby odejmowania rąk z przyrządu celowniczo-sterującego.

Zasada działania elektrycznego spustu polega na zastosowaniu elektromagnesu, który po włączeniu prądu przy pomocy przycisku, znajdującego się na przyrządzie sterującym, przyciąga rdzeń elektromagnesu, uruchamiającego przy pomocy układu dźwigni spust, rys. 282.

3. Elektryczne przyrządy pomiarowe, wyłączniki, bezpieczniki i przewody.

Woltomierz i amperomierz.

Zainstalowane na tabliczce rozdzielczej kierowcy woltomierz i amperomierz służą do kontroli działania prądnicy, jej regulatora oraz ładowania akumulatorów, poza tym w pewnych przypadkach są wskaźnikiem powstałych w urządzeniach elektrycznych niedokładności.

Przed każdą jazdą kierowca winien przeprowadzić sprawdzenie działania tych aparatów.

Przy uruchamianiu silnika w chwili naciśnięcia przycisku rozrusznika winien on zaobserwować wskazanie woltomierza.

W momencie ruszania rozrusznika wskazówka woltomierza opada. Jeżeli woltomierz w tej chwili wskaże napięcie 17—18 V dowodzi to, że bateria akumulatorów jest naładowana; jeżeli około 15 V, że bateria jest wyczerpana i należy ją oddać do naładowania.

Po uruchomieniu silnika i doprowadzeniu jego obrotów do 1500, obserwujemy amperomierz. Jeżeli po mniej więcej 10 minutach ładowania (wszystkie inne odbiorniki prądu powinny być wyłączone) prąd ładowania ustali się w granicach 4—8 A dowodzi to, że bateria jest naładowana; jeżeli prąd będzie wyżej 10 A lecz niżej 20 A, wskazuje to, że bateria jest częściowo rozładowana. Prąd powyżej 20 A świadczy o znacznym rozładowaniu baterii i że należy ją w tym wypadku zdjąć i oddać do ładowania. Podane wyżej liczby wielkości prądu ładowania odnoszą się do czołga średniego.

Wskazania woltomierza przy niepracujących odbiornikach prądu nie mogą być nigdy wyższe ponad 30—32 V. W razie gdy to ma miejsce, należy szukać przyczyny albo w źle działającym regulatorze napięcia albo w uszkodzeniu przewodów, łączących baterie akumulatorów.

W tym ostatnim przypadku amperomierz nie będzie wskazywał.

Sprawnie działający przekąznik zwrotny winien włączać baterie akumulatorów przy napięciu prądnicy około 25—27 V. Włączanie przy wyższym napięciu świadczy o złym wyregulowaniu przekąznika zwrotnego, prowadzącym do stopniowego wyczerpania akumulatorów przez niedoładowanie.

Gdy silnik zmniejszy obroty, prąd ładowania maleje, wreszcie zmienia swój kierunek. Teraz bateria akumulatorów zacznie wysyłać prąd do prądnicy. Amperomierz wskazuje

przebieg zmiany kierunku prądu przez przejście jego wskazówki przez 0 skali i skierowanie się jej w stronę „rozładowanie“.

Jeżeli przełącznik zwrotny jest należycie wyregulowany powinien on wyłączyć obwód prądniczy przy prądzie zwrotnym około 5 A.

Wyłączniki.

Wyłączniki służą do włączania i wyłączania prądu i są używane do lamp i małych odbiorników prądu.

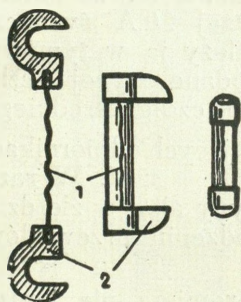
Bezpieczniki.

Bezpieczniki służą do ochrony źródeł i odbiorników prądu oraz przewodów, gdy prąd przekracza dopuszczalną dla nich wielkość.

Prąd, przepływając przez przewodnik nagrzewa go i to tym bardziej im jest większy. Trwałemu przeciążeniu przewodów prądem zapobiega się przez wstawianie do obwodu bezpieczników.

Bezpiecznik topikowy jest to cienki, kalibrowany drucik ze srebra, miedzi, ołowiu lub innego metalu, który w czasie przepływu prądu nagrzewa się, a gdy prąd wzrośnie ponad dozwoloną dla danego odbiornika normę, przepala się, przerywając w ten sposób przepływ prądu.

Bezpieczniki używane w czołgach są dwojakiego rodzaju, rys. 283:



Rys. 283. Bezpieczniki paskowy i rurkowy.

1-drut topikowy; 2-końcówka bezpiecznika.

paskowe otwarte, składające się z drutu topikowego (1), przylutowanego do metalowych końcówek (2), na których jest podany prąd znamionowy bezpiecznika. Są one umocowywane pod zaciskami śrubowymi;

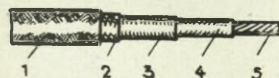
rurkowe typu Bose, których drucik topikowy (1) znajduje się w rurce szklanej, zakrytej z obu stron metalowymi kołpaczkami (2). Na jednym z kołpaczków jest oznaczony prąd znamionowy bezpiecznika. Bezpiecznik wstawia się w specjalne uchwyty szczękowe, umocowane na płycie izolacyjnej.

Dobry stan bezpieczników decyduje o sprawnej pracy urządzeń elektrycznych, dlatego też wzbronione jest jak naj-surowiej wstawianie silniejszych bezpieczników od tych, które są dozwolone dla danego obwodu, oraz ich reperowanie przez obsługę czołga.

Przewody.

Do połączenia między sobą źródeł i odbiorników prądu stosowane są miedziane przewody izolowane. Budowa przewodu izolowanego, niskiego napięcia, zakładanego na stałe w instalacji czołga, podana jest na rys. 284.

Żyłą (5), wykonaną w cienkich przewodach z jednego drutu, a w grubych skręcona z szeregu pobiela-nych drucików miedzianych, jest pokryta warstwą gumy wulkanizowanej (4). Na warstwę gumy założona jest bawełniana koszulka lakierowana (3), osłonięta pancerzem ochronnym ze stalowych, ocynkowanych drucików (1).



Rys. 284. Budowa przewodu izolowanego.

1-pancerz druciany; 2-opłot bawełniany impregnowany; 3-koszulka lakierowana; 4-powłoka gumowa; 5-żyła miedziana, pobielana.

Pancerz spełnia podwójną rolę: chroni przewód przed mechanicznym uszkodzeniem i jest ekranem, usuwającym zaburzenia elektromagnetyczne, wpływające szkodliwie na pracę radjostacji.

W niektórych wypadkach są stosowane przewody podobnej budowy lecz bez pancerza ochronnego.

Przewód, używany do lamp przenośnych, jest budowy odmiennej. Posiada on dwie żyły miedziane, każda w izolacji gumowej, oblane wspólnie grubą powłoką gumy wulkanizowanej.

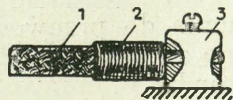
W urządzeniach wysokiego napięcia, na przykład, do świec w czołgu ciężkim, przewody są jednożyłowe, w jednolitej grubej, kilkumilimetrowej izolacji gumowej.

Prąd, płynący przez przewód, nagrzewa go. Jeżeli ilość powstającego ciepła jest nieznaczna, zostaje ono przez otaczające powietrze odprowadzone z powierzchni przewodu. Gdy jednak prąd będzie wydzielał więcej ciepła, niż może być pobrane przez otaczające powietrze, następuje przegrzanie izolacji, a nawet zapalenie się jej.

Aby uchronić przewód przed jego uszkodzeniem dobiera się jego przekrój podług wielkości i czasu trwania przepływającego przez niego prądu.

Duże znaczenie dla pewności ruchu urządzeń elektrycznych ma jakość wykonania połączeń przewodów.

Na pierwszym miejscu znajduje się sposób oprawienia i dołączenia końców przewodów do zacisków.

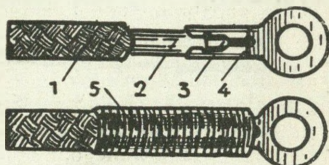


Rys. 285. Oprawienie końca przewodu do otwartego zacisku.

1-pancerz przewodu;
2-owinięcie kordonkiem;
3-zacisk otwarty.

Od miejsca dołączenia przewodu wymaga się:

1. mechanicznej trwałości,
2. dokładnego i trwałego styku elektrycznego.



Rys. 286. Oprawienie końca przewodu pod śrubę stykową.

1-pancerz druciany; 2-koszulka lakierowana; 3-żyła miedziana; 4-końcówka nalutowana na przewód; 5-owinięcie cienkim kordonkiem.

Koniec przewodu może być oprawiony w dwojaki sposób:

1. jako pełny przewód do otwartego zacisku, rys. 285;
2. jako końcówka do dołączenia na bolec śruby, rys. 286.

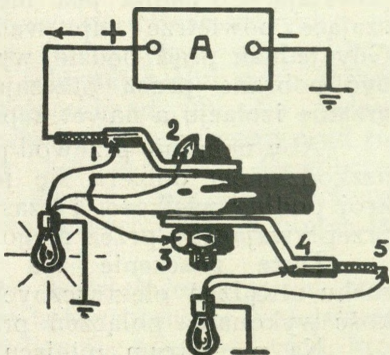
Przy oprawianiu końców przewodów należy zwrócić specjalną uwagę na odwinięcie i zabezpieczenie pancerza przewodu oraz na przeprowadzenie przewodów przez otwory w aparatach, w których najczęściej występuje przetarcie izolacji i zwarcie żyły z masą.

W sieci elektrycznej czołga występują najczęściej następujące uszkodzenia przewodów:

1. zły styk końcówki w obsadzie,
2. obłamanie się przewodu przy końcówce,
3. przebicie izolacji przewodu i zwarcie z masą lub między różnobiegunowymi przewodami,
4. rozerwanie się żyły przewodu.

Uszkodzenia te odszukuje się przy pomocy przenośnej lampki, jak podaje rys. 287. Dla przykładu podajemy sposób odnalezienia miejsca niedostatecznego styku końcówki przewodu ze śrubą zaciskową.

Dla odszukania takiego miejsca dołączamy akumulator jednym biegunem do masy, drugim do przewodu, połączonoego z końcówką (2). Bierzymy żarówkę w oprawce, której jeden koniec łączymy z masą, a drugim dotykamy kolejno części metalowych złącza. Jeżeli w czasie dotykania w punktach 1, 2, 3, żarówka pali się, natomiast w punktach 4, 5 nie za-



Rys. 287. Odnajdywanie miejsca złego styku końcówki przewodu.

pala się, dowodzi to, że styk dolnej końcówki (4) ze śrubą (3) jest zły.

W podobny sposób odnajdujemy wszystkie inne rodzaje uszkodzeń sieci.

Tabliczki rozdzielcze.

Prąd, płynący ze źródeł prądu, zostaje rozdzielony do poszczególnych odbiorników na tabliczkach rozdzielczych, na których są umieszczone przyrządy kontrolne, bezpieczniki i wyłączniki.

Czołgi posiadają następujące tabliczki rozdzielcze:

1. tabliczkę kierowcy,
2. tabliczkę wieży,
3. tabliczkę bezpiecznikową baterii akumulatorów,
4. tabliczkę awaryjnego oświetlenia,
5. tabliczkę zasilania radiostacji (ostatnie typy czołgów tabliczki tej nie posiadają).

Budowa tabliczek rozdzielczych posiada mniejwięcej podobny charakter we wszystkich wypadkach.

Składa się ona z tablicy izolacyjnej, umieszczonej w metalowej skrzynce dla jej ochrony przed uszkodzeniem, często zamykanej pokrywą. Na tablicy są umieszczone wyłączniki, bezpieczniki, przyrządy kontrolne.

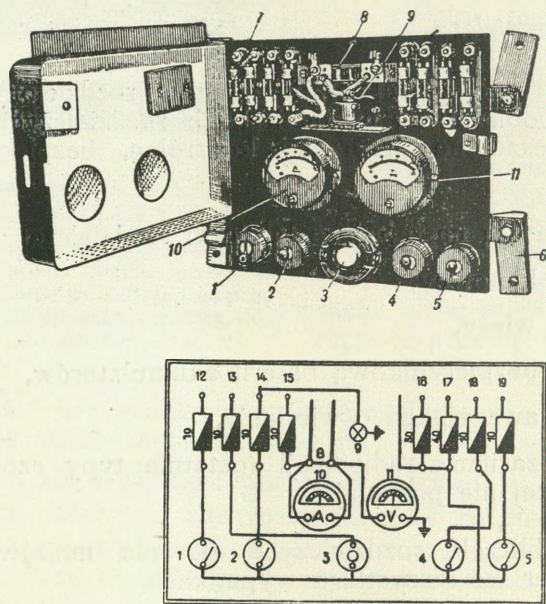
Podane niżej opisy budowy tabliczek i rozmieszczenia na nich aparatów dotyczą pewnych ustalonych typów, zdarza się jednak, że na nowszych czołgach można spotkać również inne konstrukcje o nieco zmienionych układach, jednak zasada ich działania i przeznaczenie pozostaje to samo.

Tabliczki rozdzielcze czołga średniego.

1. Tabliczka rozdzielcza kierowcy.

Jest ona umieszczona na ścianie czołga, na lewo od siedzenia kierowcy i zawiera przyrządy, jak podaje rysunek 288.

Rama tabliczki jest zawieszona na gumowych amortyzatorach, umocowanych do ściany czołga. Przewody zasilające i odpływające są dołączone do zacisków prądowych, umieszczonych z przodu tabliczki. Do tabliczki są doprowadzone obwody o napięciu 24 i 12 V.



Rys. 288. Tabliczka rozdzielcza kierowcy czołga średniego i jej schemat połączeń.

1-wyłącznik tylnego światła; 2-wyłącznik oświetlenia tabliczek rozdzielczych; 3-przycisk sygnału; 4-wyłącznik dużego światła; 5-wyłącznik małego światła; 6-amortyzator gumowy; 7-bezpiecznik topikowy; 8-bocznik amperomierza; 9-lampka do oświetlenia tabliczki; 10-amperomierz; 11-woltomierz; 12-bezpiecznik 10 A tylnego światła; 13-bezpiecznik 10 A elektro sygnału; 14-bezpiecznik 10 A oświetlenia tabliczki rozdzielczej kierowcy i przyrządów kontrolnych; 15-bezpiecznik 20 A obwodu wyłącznika rozrusznika; 16-bezpiecznik 30 A zasilania wieży 12 V; 17-bezpiecznik 40 A obwodu radiostacji i telefonów wewnętrznych; 18-bezpiecznik 10 A dużego światła reflektora; 19-bezpiecznik 10 A małego światła reflektora.

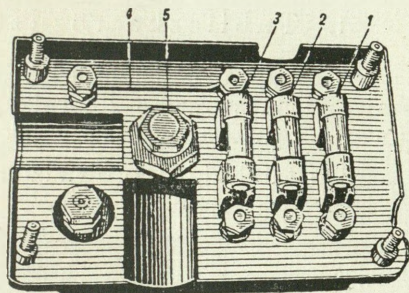
2. Tabliczka rozdzielcza wieży.

Mieści się ona na lewej ścianie wieży i zawiera wyłączniki i bezpieczniki oświetlenia wieży oraz przyrządów celowniczych działa, poza tym bezpiecznik wentylatora.

3. Tabliczka bezpiecznikowa baterii akumulatorów.

Znajduje się ona na lewej stronie przegródki motorowej (patrząc w kierunku ruchu czołga) i jest osłonięta zdejmowaną pokrywką.

Posiada bezpieczniki dla ochrony baterii akumulatorów przed zwarciami w sieci czołga oraz dla zabezpieczenia przewodów baterii akumulatorów przed przegrzaniem. Wszystkie obwody do odbiorników prądu, za wyjątkiem obwodu silnika rozrusznika, przechodzą przez jej bezpieczniki, dzięki czemu, w razie zwarcia w sieci, akumulatory zostają w porę od niej odłączone. Rys. 289 podaje widok tabliczki bezpiecznikowej akumulatorów.



Rys. 289. Tabliczka bezpiecznikowa baterii akumulatorów czołga średniego. 1-bezpiecznik 20 A tabliczki oświetlenia awaryjnego; 2-bezpiecznik 50 A obwodu 12 V dla tabliczki kierowcy; 3-bezpiecznik 40 A obwodu 24 V dla tabliczki kierowcy; 4-bezpiecznik 200 A silniczka obrotu wieży (druć miedziany o średnicy 1,3 mm); 5-zacisk prądowy przewodów, odchodzących do bieguna dodatniego lewej baterii akumulatorów i do wyłącznika rozrusznika.

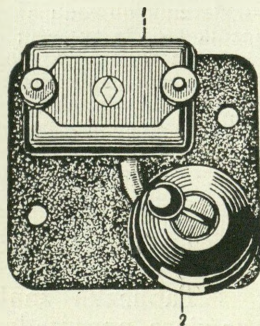
4. Tabliczka awaryjnego oświetlenia.

Tabliczka awaryjna z układem dwuprzewodowym, umieszczona na prawej ścianie czołga w przedziale kierowcy posiada lampkę, wyłącznik do niej oraz gniazdo wtyczkowe.

Jeden przewód zasilający tabliczkę jest doprowadzony od bezpiecznika 20 A z tabliczki bezpiecznikowej akumulatorów, drugi przewód idzie od izolowanego zacisku wyłącznika masy, połączonego z ujemnym biegunem baterii akumulatorów.

5. Tabliczka rozdzielcza zasilania radiostacji.

W czołgach starszego typu jest ona umieszczona na przednim pancerzu czołga z prawej strony karabina maszynowego i przeznaczona do zasilania radiostacji, telefonów wewnętrznych oraz oświetlenia radiostacji, rys. 290.



Rys. 290. Tabliczka rozdzielcza zasilania radiostacji i telefonów wewnętrznych.

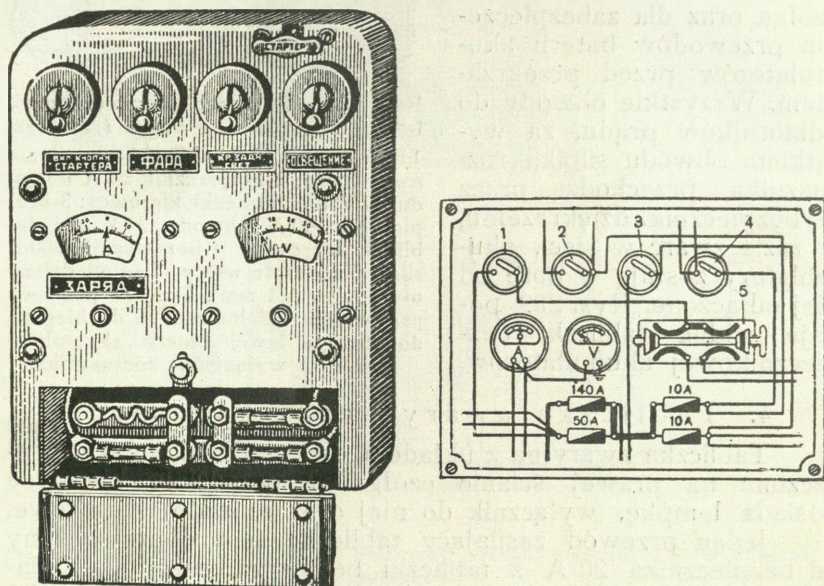
1 - pudełko rozgałęźne przelotowe; 2 - wyłącznik lampki do oświetlenia radiostacji.

Tabliczki rozdzielcze czołga ciężkiego.

1. Tabliczka rozdzielcza kierowcy.

Tabliczka rozdzielcza kierowcy jest umieszczona na boku prawego paliwowego zbiornika, na prawo od siedzenia kierowcy i zawiera przyrządy jak podaje rys. 291.

Do tabliczki doprowadzone jest napięcie 24 V.

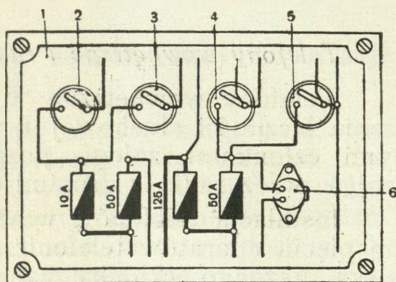
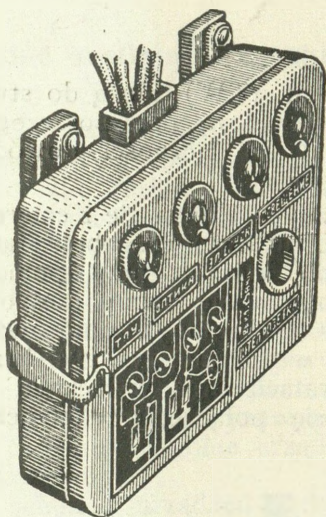


Rys. 291. Tabliczka rozdzielcza kierowcy czołga ciężkiego i jej schemat połączeń.

1-wyłącznik obwodu sterowania rozrusznika; 2-wyłącznik reflektora; 3-wyłącznik światła tylnego; 4-wyłącznik świateł bocznych; 5-przycisk rozrusznika oraz wyłącznika sprzęgła zapadkowego; A-ampieromierz; V-woltomierz; 140 A-bezpiecznik silniczka rozrusznika; 10 A-bezpiecznik bocznych świateł, sygnału i reflektora; 50 A-bezpiecznik wyłącznika rozrusznika, przekazywacza sprzęgła zapadkowego, lamp przedziału kierowcy, spustowego elektromagnesu karabina maszynowego, dziobowego; 10 A-bezpiecznik lamp przedziału transmisji i motorowego oraz świateł tylnych.

2. Tabliczka rozdzielcza wieży.

Tabliczka znajduje się w przedniej lewej części wieży i zawiera przyrządy jak podano na rys. 292.



Rys. 292. Tabliczka rozdzielcza wieży czołga ciężkiego i jej schemat połączeń.

1-tablica izolacyjna; 2-wyłącznik telefonów wewnętrznych; 3 - wyłącznik oświetlenia przyrządów celowniczych dział; 4-wyłącznik spustów elektrycznych oraz oświetlenia skali obrotu wieży; 5-wyłącznik lamp wieży; 6-gniazdo wtyczkowe do lampy przenośnej.

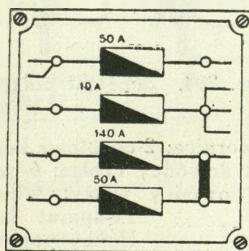
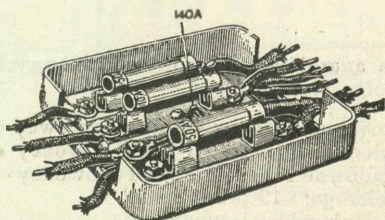
Bezpieczniki:

- 10 A (obwód 12V) — telefonów wewnętrznych, lampek przyrządów celowniczych;
- 50 A (obwód 12 V) — radiostacji i telefonów wewnętrznych;
- 120 A (obwód 24 V) — silnika obrotu wieży i wentylatora;
- 50 A (obwód 24 V) — elektrycznych spustów, oświetlenia skali obrotu wieży, radiostacji i przedziału bojowego wieży.

3. Tabliczka bezpiecznikowa baterii akumulatorów.

Znajduje się ona w przedziale bojowym w prawej niszy pod wieżą i posiada bezpieczniki dla ochrony baterii akumulatorów przed zwarcieniem w sieci oraz zabezpieczenia przewodów akumulatorowych.

Ustawienie bezpieczników podaje rys. 293.



Rys. 293. Tabliczka bezpiecznikowa baterii akumulatorów czołga ciężkiego.

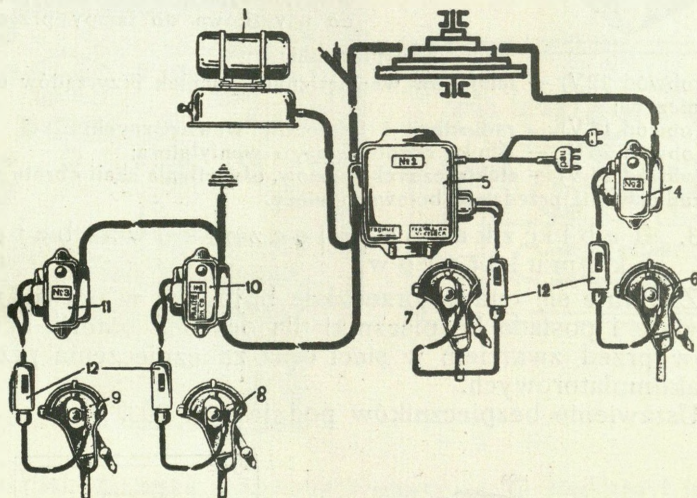
Bezpieczniki:

- 50 A (obwód 12 V) — radiostacji i telefonów wewnętrznych, urządzenia do podgrzewania powietrza silnika;
- 10 A (obwód 24 V) — przewodu ujemnego oświetlenia awaryjnego;
- 140 A (obwód 24 V) — silniczka obrotu wieży i wentylatora;
- 50 A (obwód 24 V) — obwodu ładowania baterii akumulatorów.

Telefony wewnętrzne i radio.

Telefony wewnętrzne w czołgu (TW) służą do stworzenia łączności słuchowej i wzrokowej między poszczególnymi członkami załogi, poza tym do łączności dowódcy czołga przez radio z drugimi czołgami.

Instalacja telefonów wewnętrznych składa się z czterech lub pięciu aparatów telefonicznych, ustawionych obok stanowiska każdego członka załogi, do których przy pomocy ruchomego przewodu i wtyczek dołącza się hełmy czołgowe załogi, zaopatrzone w laryngofony (mikrofony), umocowane na szyi, i słuchawki, umieszczone w hełmie, rys. 294. Przez odpowiednie przełączniki na aparatach oraz wyłączniki na piersi rozmawiającego otrzymuje się połączenie telefoniczne z dowolnym członkiem załogi.



Rys. 294. Schemat połączenia aparatów telefonów wewnętrznych na czołgu ciężkim.

1-przetwornica; 2-obrotowe kontaktowe urządzenie; 4-aparat kierowcy czołga; 5-aparat dowódcy czołga; 6-hełm kierowcy czołga; 7-hełm dowódcy czołga; 8-hełm dowódcy wieży; 9-hełm ładowniczego; 10-aparat dowódcy wieży; 11-aparat ładowniczego; 12-przełączniki.
Hełmy posiadają słuchawki i laryngofony.

Radio współpracuje z instalacją telefonów wewnętrznych, stwarzając łączność z sąsiednimi czołgami.

W nowszych typach czołgów radiostacja jest umieszczona wraz z aparaturą pomocniczą dla telefonów wewnętrznych na lewym boku wieży.

6. Sieć zasilająca i schematy elektrycznej instalacji czołgów.

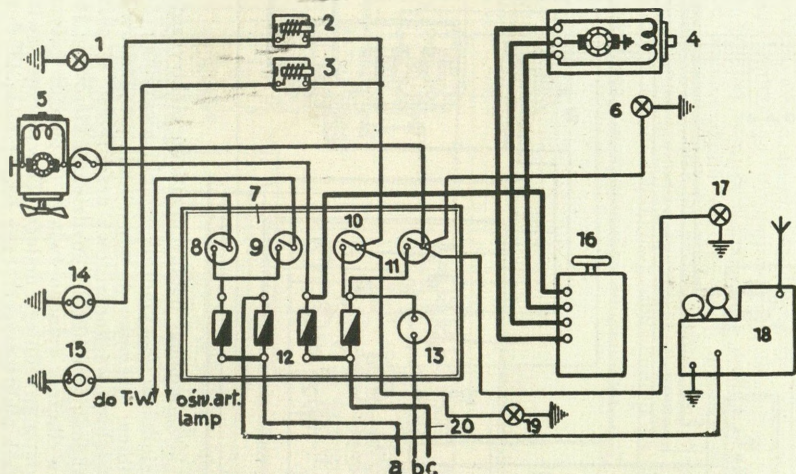
Źródła i odbiorniki prądu są między sobą połączone jednożyłowymi przewodami elektrycznymi, tworzącymi sieć elektryczną czołga. Wyjątek stanowi dwuprzewodowy układ dla awaryjnego oświetlenia. Przewody, dołączone do poszczególnych źródeł lub odbiorników prądu, tworzą odrębne obwody, pracujące jeden od drugiego niezależnie.

Dla odtworzenia przebiegu przewodów i sposobu dołączenia ich do źródeł i odbiorników prądu, układa się schemat elektryczny instalacji, pozwalający na łatwe odszukanie poszczególnych obwodów elektrycznych.

Schematy są rysowane podług umówionych znaków.

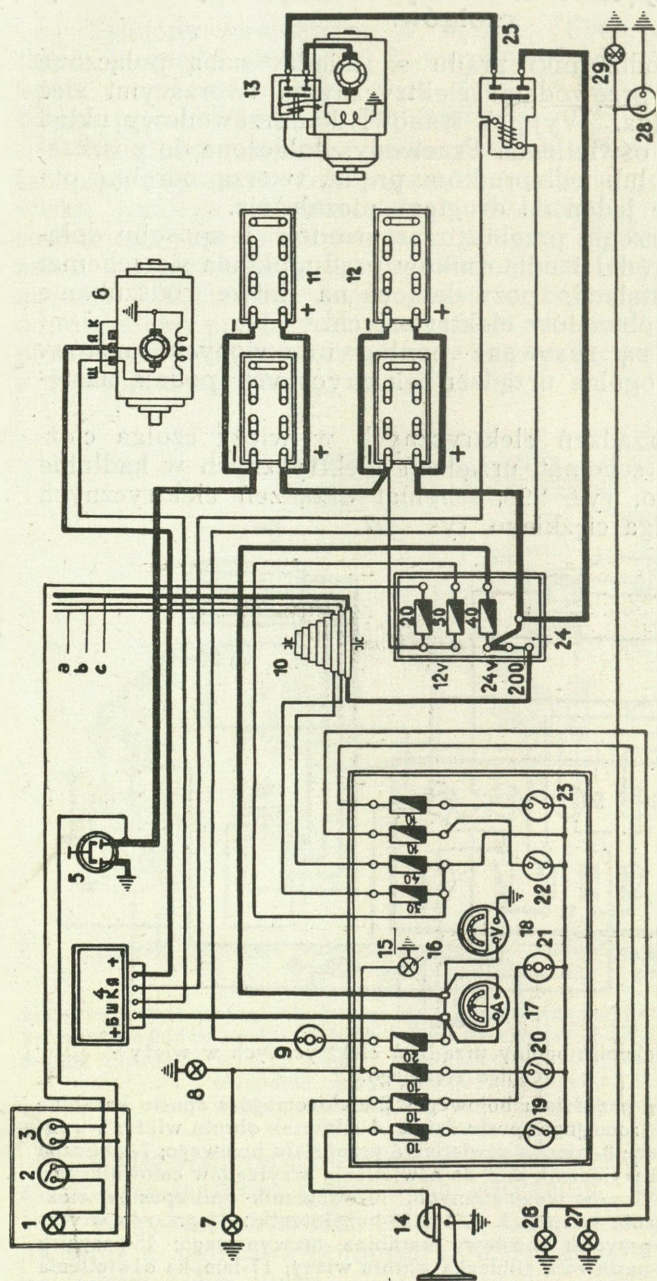
Schematy ogólne urządzeń elektrycznych podają następujące rysunki:

schemat urządzeń elektrycznych w wieży czołga ciężkiego, rys. 295; schemat urządzeń elektrycznych w kadłubie czołga średniego, rys. 296; schemat urządzeń elektrycznych w kadłubie czołga ciężkiego, rys. 297.



Rys. 295. Schemat ogólny urządzeń elektrycznych w wieży czołga ciężkiego.

1-lampka oświetlenia przedziału bojowego; 2-elektromagnes spustu karabina maszynowego; 3-elektromagnes spustu działa; 4-silniczek obrotu wieży; 5-wentylator z wyłącznikiem; 6-lampka oświetlenia przedziału bojowego; 7-tabliczka rozdzielcza wieży; 8-wyłącznik linii do oświetlenia przyrządów celowniczych; 9-wyłącznik linii telefonów wewnętrznych; 10-wyłącznik linii spustów elektrycznych; 11-wyłącznik lampek 1, 6, 17; 12-bezpieczniki; 13-gniazdo wtyczkowe awaryjne; 14-przycisk spustowy karabina maszynowego; 15-przycisk spustowy działa; 16-nastawnik silniczka obrotu wieży; 17-lampka oświetlenia radiostacji; 18-radiostacja.



Rys. 296. Schemat ogólny urządzeń elektrycznych w kadłubie czołga średniego.

1-lampka awaryjnego oświetlenia; 2-wyłącznik lampki awaryjnej; 3-gniazdo wtyczkowe awaryjne; 4-regulator prądnic; 5-wyłącznik masy; 6-prądnic; 7-lampka do oświetlenia przyrządów kontrolnych kierowcy; 8-lampka przedziału kierowcy; 9-przycisk rozrusznika; 10-obrotowe kontaktowe urządzenie; 11-prawa bateria akumulatorów; 12-lewa bateria akumulatorów; 13-rozrusznik; 14-sygnał; 15-tabliczka rozdzielcza kierowcy; 16-lampka tabliczki rozdzielczej kierowcy; 17-ampereomierz; 18-woltomierz; 19-wyłącznik tylnego światła i gniazda wtyczkowego; 20-wyłącznik lamppek 7, 8, 16; 21-przycisk sygnału; 22-wyłącznik światła przedniego małego; 23-wyłącznik światła przedniego dużego; 24-tabliczka bezpiecznikowa akumulatorów; 25-wyłącznik elektromagnetyczny rozrusznika; 26-duże światło przednie; 27-małe światło przednie; 28-tylnie gniazdo wtyczkowe; 29-tylnie światło; a, b, c-przewody zasilające wieżę.

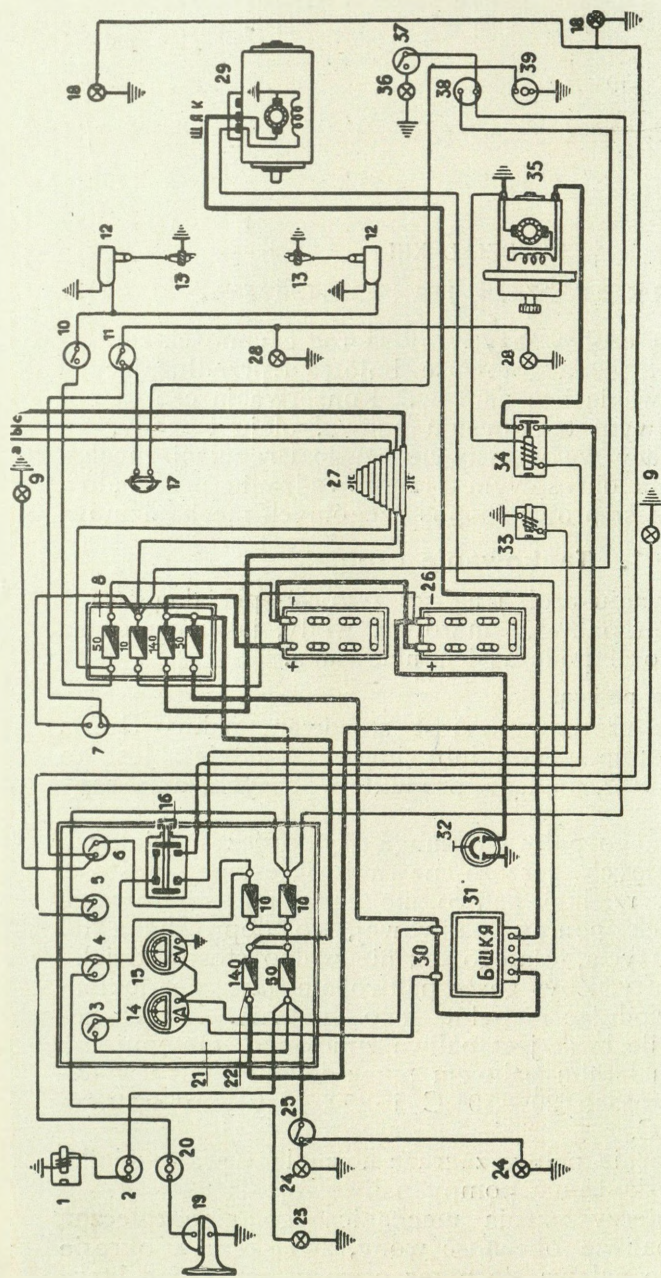


Рис. 297. Схемат общий устройств электрических в кабине цоля тяжёлого.

1-електроматнес спусту к. м. дзюбоуе; 2-прццск спусту к. м.; 3-вылчзнкн спргля розрусннк; 4-вылчзнкн рефлектора; 5-вылчзнкн тылных свляет; 6-вылчзнкн бочных свляет; 7-гнляздо втычкые спргля розрусннк; 8-таблчзка бепечннкowa акумляторов; 9-права лампа бочного свлята; 10-вылчзнкн цевек до подгрэваня повлтра; 11-вылчзнкн свлята прдзлау моторуе; 12-цевкн до подгрэваня повлтра; 13-свляе; 14-амперомлр; 15-волтомлр; 16-прелчзнкн розрусннк; 17-сыгнал вевнлр; 18-тылне свлято; 19-сыгнал зевнлр; 20-прццск сыгнала; 21-таблчзка роздлчла клрвцы; 22-бепечннкн; 23-рефлектор; 24-лампы ослвлена прдзлау клрвцы; 25-вылчзнкн лампек прдзлау клрвцы; 26-батеря акумляторов; 27-обронове урлдуе кнтактове; 28-лампы ослвлена прдзлау моторуе; 29-прлднца; 30-бочннк амперомлра; 31-регулятор прлднцы; 32-вылчзнкн масы; 33-електроматнес спргля розрусннк; 34-вылчзнкн розрусннк; 35-слнчнзек розрусннк; 36-лампа ослвлена прдзлау трансмыслного; 37-вылчзнкн; 38-гнляздо втычкые спргля вевнлр; 39-прццск сыгнала вевнлр; а, б, в-прэводы заслляе влзл.

ROZDZIAŁ XIII.

Konserwacja czołga.

Konserwacją czołga nazywamy szereg czynności, zapewniających czołgowi stałą gotowość bojową i przedłużających czas jego użytkowania bez napraw. Konserwacja czołga polega na przepisowym tankowaniu paliwa, oleju i wody, na stałej kontroli pracy we właściwym czasie i regulacji mechanizmów czołga, na okresowym przeprowadzaniu przeglądów technicznych oraz smarowaniu poszczególnych mechanizmów.

1. Tankowanie czołga.

Przy tankowaniu czołga należy zwrócić specjalną uwagę na właściwy dobór paliwa, smarów i wody, jak również na zachowanie czystości podczas ich nalewania.

Zatankowanie paliwa.

W silnikach czołgowych jest stosowane paliwo Diesla w 2 gatunkach, letnie (gęste) lub zimowe (rzadkie). Jest to tanie, ciężkie paliwo, będące produktem oczyszczania ropy naftowej.

Od stosowanego paliwa wymaga się oprócz specjalnych właściwości cieplnych jeszcze pewnej określonej gęstości i czystości. Zbyt rzadkie paliwo nie zapewnia smarowania sekcji tłoczkowych pompy paliwowej, co doprowadza do szybszego ich zużycia, dlatego też nie wolno stosować jako paliwa czystej nafty. Zbyt gęste paliwo nie daje się dokładnie rozpylać, powodując niepełne jego spalanie. Z tych powodów zimą, o ile brak jest paliwa zimowego, zastępujemy go rozcieńczonym letnim paliwem przez dodanie nafty w ilości 10% przy mrozach 20—30° C i 25% przy temperaturze niższej od —30° C.

Zanieczyszczenie paliwa zagraża normalnej pracy silnika i prowadzi do uszkodzenia pompy paliwowej.

Oprócz zanieczyszczenia mechanicznego niebezpieczną jest jeszcze w paliwie obecność wody, zwłaszcza w okresie zimowym. Paliwo nalewa się przez otwory, oznaczone literą

P na rysunkach 298 i 299, przez lejek z siatką metalową, na którą nakłada się podwójną jedwabną tkaninę lub flanelę.

Po nalanu paliwa aż do połowy szyjki nalewnej zbiorniczka, należy dokręcić szczelnie korki, zwracając specjalną uwagę na założenie podkładek uszczelniających. Paliwo zlewa się w średnim czołgu przez otwory dolne w osiadcach zbiorników, do czego odkręca się pokrywkę w dnie czołga i korki. W ciężkim czołgu paliwo zlewa się przez wąż, dołączony do paliwowego kranu rozdzielczego.

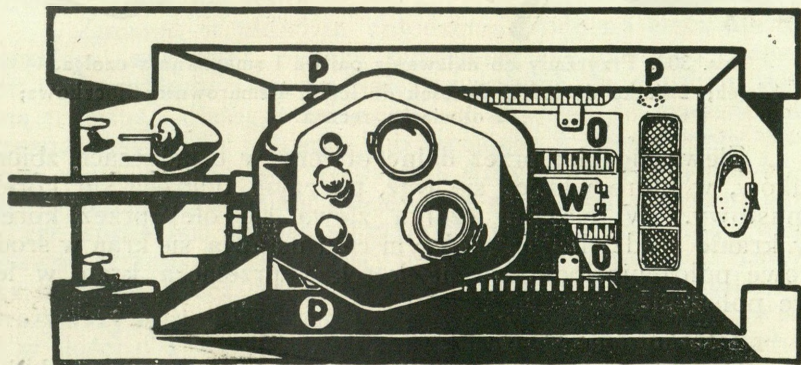
Zatankowanie oleju.

Smarom, stosowanym w silnikach czołgowych, są stawiane wysokie wymagania, z których najważniejszymi są:

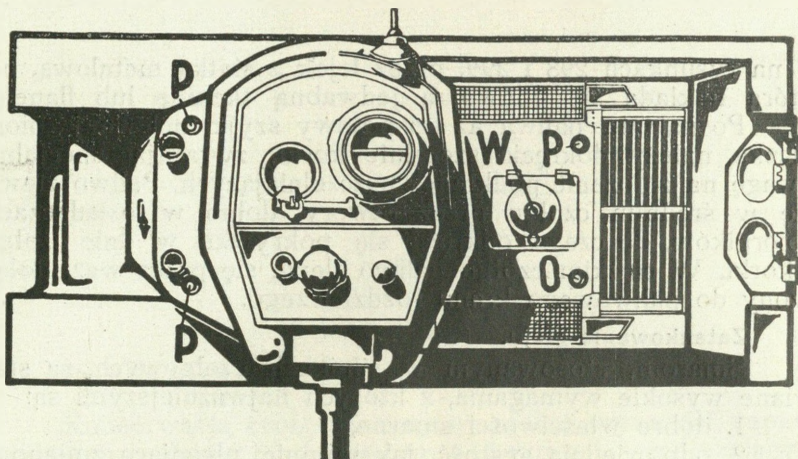
1. dobre właściwości smarne,
2. odpowiednia gęstość, jak najmniej ulegająca zmianom przy wzroście i spadku temperatury,
3. nie uleganie zmianom i zepsuciu przy długotrwałym przechowywaniu i w czasie pracy silnika,
4. nie pozostawianie koksu w cylindrach i komorze spalania w czasie jego spalania się,
5. czystość od domieszek chemicznych, wywołujących rdzewienie, oraz mechanicznych i wody.

Wszystkie te cechy są właściwe olejom, tak zwanym, lotniczym, stosowanym w czołgach, z których olej gęstszy MK używa się latem, natomiast rzadszy MZ w zimie.

Olej nalewa się do zbiorników w punktach, oznaczonych na rys. 298 i 299 literą O, przez lejek z siatką do poziomu jego wskaźnika. Nie należy nalewać więcej oleju niż 40 litrów do każdego zbiornika w średnim czołgu i 65 litrów w ciężkim, gdyż w razie przelania, byłby on w czasie pienienia się wyrzucany wewnątrz czołga. Przy ustawieniu nowego

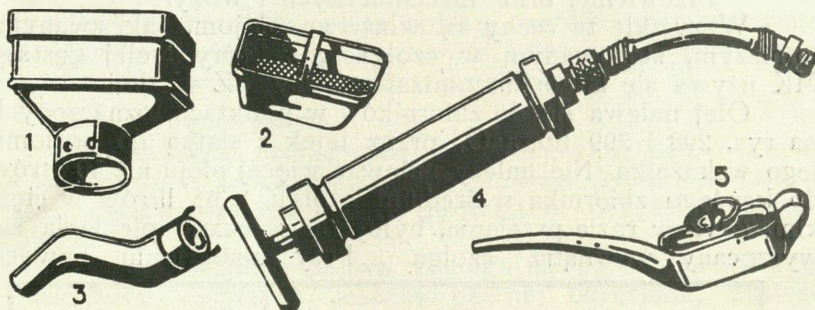


Rys. 298. Punkty nalewne do zatankowania czołga średniego.
P-paliwo; O-olej; W-woda.



Rys. 299. Punkty nalewne do zatankowania czołga ciężkiego.
P-paliwo; O-olej; W-woda.

silnika, poza napełnieniem zbiorników, nalewa się jeszcze dodatkowo do jego kartera 5—7 l oleju i stwarza się ciśnienie pompą ręczną. Zabrania się jechać czołgiem, gdy w zbiorniku pozostaje mniej niż 20 litrów oleju.



Rys. 300. Przyrządy do nalewania paliwa i smarowania czołga.
1-lejek; 2-siatka do lejka; 3-nosek do lejka; 4-smarownica tłoczkowa;
5-oliwiarka ręczna.

Zlewa się olej przez dolne otwory w osiadaczach zbiorników, w które wkręca się wąż, po czym odkręca się korek spustowy. W ciężkim czołgu zlewa się olej przez korek w kranie rozdzielczym. W tym celu ustawia się kran w środkowe położenie, odkręca się korek i przełącza kran w lewe położenie.

Zatankowanie wody.

Do chłodzenia silnika używać latem czystej, miękkiej wody, natomiast w zimie specjalnej cieczy niezamarzającej. Woda słona lub twarda powoduje powstawanie kamienia ko-

łowego na płaszcach cylindrów, w radiatorach, powodujących przegrzanie. Woda brudna wywołuje z biegiem czasu zatkanie dróg wodnych.

Dla zapobiegnięcia tworzeniu się kamienia kotłowego, należy wodę w układzie chłodzącym zmieniać jak najrzadziej. Wodę nalewać przez czysty lejek z siatką do poziomu o 3—5 cm niższego od brzegu szyjki nalewnej. Do zlania wody w czołgu średnim, należy pociągnąć rączkę umieszczoną na przegrodce motorowej i obrócić ją o 90°.

W ciężkim czołgu należy wykonać to samo przy pomocy rączki, umieszczonej na kurku zlewnym pompy.

Przed tym wąż od kurka wyprowadzić na zewnątrz przez wąż podmotorowy.

2. Zakres konserwacji zimowej.

Zimą, wraz z nastaniem mrozów, warunki działania mechanizmów i układów czołga pogarszają się, wskutek czego wymagają szeregu specjalnych zabiegów, ułatwiających ich pracę. Do przygotowania czołga do zimowego użytkowania należy:

1. W zależności od temperatury powietrza, zmienić letnie paliwo na zimowe lub rozcieńczyć je naftą.

2. Zamienić letni olej na zimowy w zbiornikach, karterze silnika i we wszystkich zespołach czołga.

Do zmiany oleju w silniku należy go rozgrzać, zlać olej letni z układu smarowania, przemyć filtr olejowy i nalać do układu świeżego oleju zimowego. W zespołach transmisji zamianę smarów najlepiej jest przeprowadzać po zakończonym marszu, gdy smary są jeszcze rozgrzane.

Nowy smar nalewać po uprzednim przemyciu zespołów paliwem Diesla lub naftą.

3. Zmienić w układzie chłodzenia wodę na ciecz niezamarzającą „antyfryz“, będący mieszkanką chemicznego preparatu etylen-glikolu z wodą. Należy pamiętać, że antyfryz jest silną trucizną, dlatego zabrania się nalewać go menażkami przeznaczonymi do jedzenia, lub wyciągać z beczek przy pomocy węża, po zassaniu go ustami. Antyfryz jest płynem kosztownym, dlatego unikać rozlewania go. Przed nalaniem antyfryzu sprawdzić całość wszystkich węży i ściągaczy, niesprawne wymienić, szczelność umocowania poprawić. Antyfryz nalewać przez lejek, unikając rozlewania lub przelania. Zważywszy na występujące rozszerzanie się antyfryzu nalewać go w ilości o 4—6 l mniejszej od pełnej pojemności układu.

Podczas jazdy unikać przegrzania silnika. W razie obniżenia się poziomu antyfryzu, sprawdzić czy nie ma przeciekania.

W wypadku stwierdzenia przeciekania, należy to miejsce uszczelnić i dolać świeżego antyfryzu, gdyby jednak przeciekania nie stwierdzono, dolać czystej wody, ponieważ z mieszaniny wyparowuje prędkiej woda niż etylen-glikol.

4. Zamienić elektrolit w akumulatorach na zimowy, posiadający gęstość przy naładowanym akumulatorze 1,29.

5. Przy uruchomieniu silnika korzystać z rozrzedzenia oleju, a w ciężkim czołgu dodatkowo z urządzenia do ogrzewania powietrza, zasysanego przez silnik.

Podczas postojów czołga w pogotowiu bojowym dla podtrzymania temperatury silnika, zamknąć żaluzje i okryć czołg pokrowcem. Prócz tego w ciężkim czołgu korzystać z urządzenia do podgrzewania wody.

Przy dłuższym postoju wykopać pod czołgiem dół i rozpaść w nim piecyk, wożony na czołgu. Czołg okryć pokrowcem, a rurę od pieca wyprowadzić na zewnątrz.

3. Okresowe przeglądy czołga.

Celem utrzymania mechanizmów i układów czołga w należyтым stanie i przedłużenia okresu użyteczności ich przez kontrolę i usuwanie drobnych niedokładności lub uszkodzeń, prowadzone są okresowe przeglądy czołga. Są to:

1. przegląd kontrolny, trwający 15—20 minut, przeprowadzany przez załogę przed każdym wymarszem czołga lub na krótkich jego postojach w czasie marszu;

2. obsługa codzienna, po każdym wymarszu czołga, trwające 2—4 godziny;

3. przegląd techniczny pierwszy, po każdych 25—30 motogodzinach, wymagający 10—12 godzin;

4. przegląd techniczny drugi, po 50—60 godzinach pracy silnika, trwający 14—16 godzin.

Podczas tych przeglądów wykonuje się następujące czynności.

Przegląd kontrolny.

Sprawdzić, ewentualnie dotankować paliwo, olej, wodę i powietrze. W razie zauważenia przecieków, usunąć je. Sprawdzić stan i umocowanie sprzętu wewnątrz i na zewnątrz czołga. Sprawdzić stan mechanizmu gaśnicowego, naciąg gaśnic, umocowanie kół nośnych i napędowych, zabezpieczenie sworzni gaśnic w czołgu ciężkim. W razie krótkich postojów dotykaniem ręki sprawdzić temperaturę łożysk kół nośnych i bocznych przekładni.

Sprawdzić, a przed walką przygotować do strzelania amunicję i uzbrojenie czołga, sprawdzić działanie telefonów wewnętrznych i radiostacji.

Nasmarować wałek pompy wodnej, przygotować silnik do rozruchu, sprawdzić działanie wszystkich dźwigni i pedałów sterowania, włączyć wyłącznik masy i sprawdzić działanie przyrządów kontrolnych. Uruchomić i podgrzać silnik, sprawdzić jego działanie na wszystkich obrotach.

Ruszyć czołgiem i na krótkim odcinku sprawdzić działanie mechanizmu transmisji przy przełączaniu biegów i skrętach.

Obsługiwanie codzienne.

Po powrocie czołga z wymarszu, należy:

1. oczyścić czołg z zewnątrz i wewnątrz oraz zatankować go,
2. sprawdzić stan umocowania sprzętu wewnątrz i na zewnątrz czołga, oraz przeprowadzić przegląd poszczególnych zespołów czołga, jak następuje.

Mechanizm gąsienicowy.

Sprawdzić stan ogniwi i sworzni gąsienic oraz ich naciąg, stan i umocowanie wszystkich kół nośnych, napinających i napędowych, a w średnim czołgu stan ogumowania kół nośnych i ilość smaru w karterach bocznych przekładni.

Przedział transmisyjny.

Otworzyć tylną płytę pancerza i oczyścić przedział z oliwy i brudu.

Sprawdzić i usunąć przecieki oleju, sprawdzić umocowanie zespołów oraz ich złącza, trwałość połączenia wszystkich cięgieł i dźwigni, dokładność włączenia biegu i regulację taśm hamulcowych. W średnim czołgu przemyć filtry powietrzne i sprawdzić stan umocowania rozrusznika i wyłączników jego.

Przedział motorowy.

Otworzyć drzwi nad motorem i przegródką motorową, oczyścić przedział motorowy z oliwy i brudu. Sprawdzić i usunąć przecieki paliwa, oleju i wody. Sprawdzić ustawienie napędu pompy paliwowej zgodnie z formularzem czołga oraz stan połączeń cięgieł. W średnim czołgu sprawdzić umocowanie akumulatorów, natomiast w ciężkim — instalację elektryczną rozrusznika i oświetlenia, przemyć filtry powietrzne.

Przedział bojowy.

Oczyścić przedział, zdać łuski, uzupełnić amunicję. Sprawdzić stan i ułożenie amunicji i sprzętu. Sprawdzić stan uzbrojenia, mechanizmu obracania wieży i rygla, przyrządów obserwacyjnych, celowniczych, telefonów wewnętrznych i radia.

Przedział kierowcy.

Oczyścić przedział z oleju i brudu. Sprawdzić działanie, regulację i połączenia wszystkich dźwigni, pedałów i cięgieł,

ciśnienie powietrza w butlach, oraz sprawność rurociągów i kranów układu rozruchu powietrznego, umocowanie tablic i działanie przyrządów kontrolnych.

W ciężkim czołgu obejrzeć umocowania i stan baterii akumulatorów.

W razie dostrzeżenia w czasie jazdy jakichkolwiek niedokładności w działaniu silnika, należy go zatrzymać i zauważone braki usunąć.

Pierwszy przegląd techniczny.

Pierwszy przegląd techniczny obejmuje poza opisanym wyżej przeglądem codziennym, przeprowadzonym tylko bardziej szczegółowo, jeszcze następujące czynności.

Mechanizm gąsienicowy.

Sprawdzić stan i działanie mechanizmu napinającego gąsienice, sprawdzić koła nośne, stan i działanie amortyzatorów czołga średniego, oraz wałków skrętnych czołga ciężkiego. W średnim czołgu podciągnąć sworzeń ściągający bocznej przekładni.

Przedział transmisyjny.

Sprawdzić regulację wszystkich mechanizmów transmisji, ich umocowanie oraz stan dławików olejowych. Sprawdzić umocowanie tarczy i łopatek wentylatora, jego umocowanie do koła zamachowego, ewentualnie do tarczy nośnej na wale korbowym. Prócz tego w średnim czołgu sprawdzić ustawienie rozrusznika.

Przedział motorowy.

Sprawdzić umocowanie silnika, pompy paliwowej, silniczka rozrusznika inercyjnego, stan wszystkich węzłów i rurociągów, stan wentyla parowo-powietrznego, przemyć filtry olejowe, paliwowe, po uruchomieniu silnika sprawdzić jego pracę przy wszystkich obrotach; sprawdzić, czy gazy nie wydostają się przez uszczelki głowic bloków i kolektorów, przeprowadzić w razie potrzeby pierwsze dociągnięcie śrub głowic bloków.

Przedział bojowy.

Sprawdzić działanie wszystkich mechanizmów działa, łatwość obracania się wieży przy napędzie ręcznym i elektrycznym, stan umocowania mechanizmu obrotu wieży.

Przedział kierowcy.

Sprawdzić regulację wszystkich mechanizmów kierowania oraz ich działanie w czasie ruchu czołga.

Drugi przegląd techniczny.

Drugi przegląd techniczny obejmuje czynności pierwszego przeglądu, uzupełnione przemyciem zbiorników i fil-

trów, regulacją szczegółową wszystkich mechanizmów z jednoczesną wymianą zużytych części i rozszerzoną kontrolą układu smarowania.

Przy każdym przeglądzie technicznym przeprowadza się smarowanie mechanizmów i części zgodnie z tablicą smarowania.

W czasie, gdy jednostki znajdują się na dłuższym postoju, czołgi, za wyjątkiem przydzielonych do szkolenia, zostają zamagazynowane. W tym celu przeprowadza się drugi przegląd techniczny połączony z wymianą zużytych lub niepewnych części i dokładnym wyregulowaniem wszystkich mechanizmów. Sprawdza się poziom oleju we wszystkich zespołach i przeprowadza się dokładne smarowanie wszystkich części. Zatankowuje się czołg pełną ilością paliwa. Wodę z układu chłodzenia zlewa się, układ przemywa się. Wszystkie niemalowane metalowe części oczyszcza się od rdzy i smaruje się smarem stałym. Części malowane wyciera się, a w razie potrzeby domalowuje się. Wszystkie mechanizmy i zbiorniki czołga plombuje się, po czym właz zamyka się i też plombuje.

Akumulatory wyjmuje się, sprawdza ew. doładowuje i przechowuje osobno.

Narzędzia po uporządkowaniu i nasmarowaniu przechowuje się w czołgu.

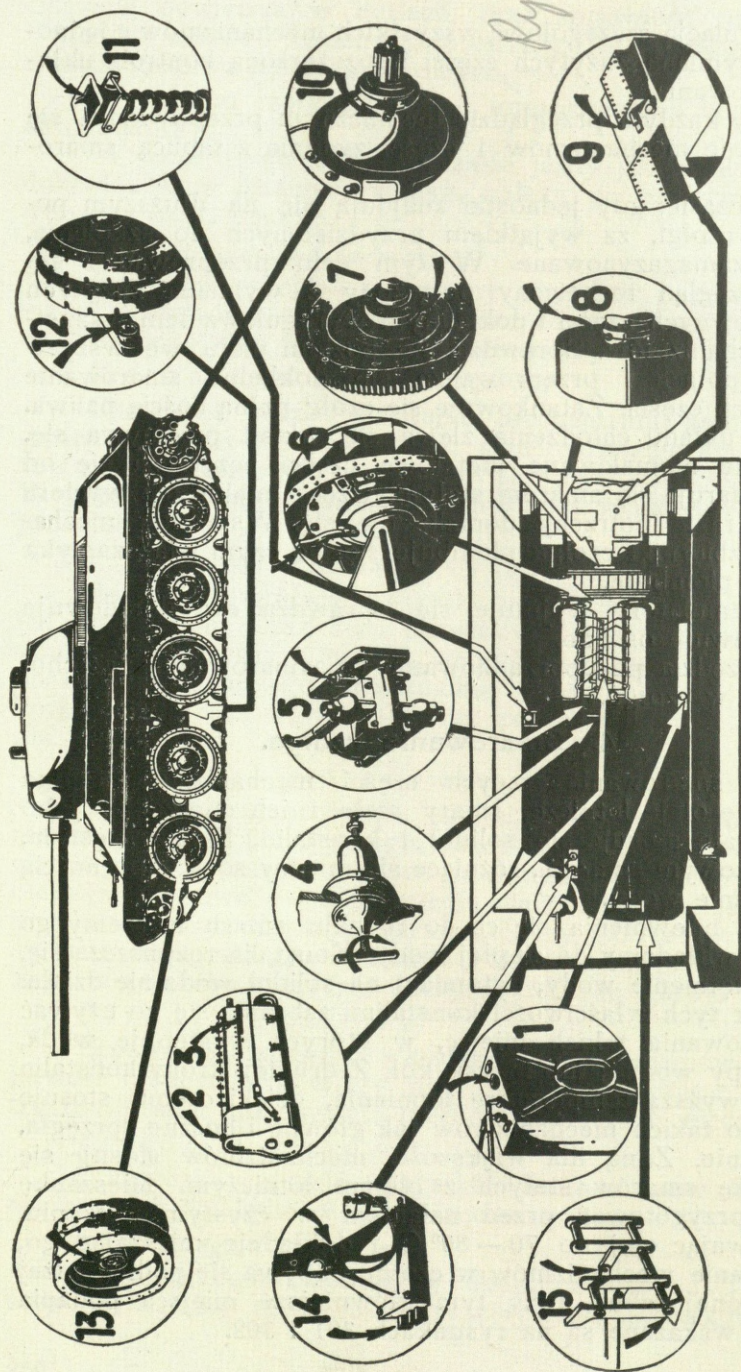
4. Smarowanie czołga.

Do smarowania trących części mechanizmów czołga używa się oleje lotnicze, smary stałe i ich mieszanki. Jako smary stałe stosuje się solidol i konstalin, będące gęstym, żółtobrazowym smarem, różniące się między sobą odpornością na działanie wody.

Dla upewnienia się co do rodzaju smaru bierzemy go trochę i wkładamy do ciepłej wody. Konstalin rozpuszcza się, dając zmętnienie wody, natomiast na solidol woda nie działa. Wskutek tych właściwości konstalinu zabrania się go używać do smarowania takich miejsc, w których występuje woda, np. pompy wodnej lub łożysk kół. Z drugiej strony konstalin posiada wyższą temperaturę topnienia, dzięki czemu stosuje się go do takich mechanizmów jak główne i boczne sprzęgła, przekładnie. Zimą dla większości mechanizmów stosuje się mieszankę smarów stałych z olejem lotniczym. Mieszankę należy przygotować przed nalaniem w czystym naczyniu, podgrzewając olej do 70 — 80° C i dokładnie mieszając go. Smarowanie mechanizmów w czołgu odbywa się podług niżej przytoczonej tabeli, przy tym głównejsze miejsca podania smarów wskazane są na rysunkach 301 i 302.

16,5 cm.

Rys 88



Rys. 301. Główniejsze miejsca smarowania w czółgu średnim.

1-nalewanie oleju do zbiornika olejowego; 2-pompa paliwowa – karter regulatora; 3-pompa paliwowa – karter pompy; 4-wałek pompy wodnej; 5-podająca pompa paliwowa; 6-wyłącznik sprzęgła głównego; 7-bęben napędzany sprzęgła głównego; 8-wyłącznik sprzęgła bocznego; 9-skrzynka biegów; 10-przekładnia boczna; 11-amortyzatory; 12-wahacz koła nośnego; 13-koło nośne; 14-kulisa i wodziki; 15-osie pedałów i dźwigni sterujących.

Tabela smarowania czołga średniego.

Skróty w tabeli: S — solidol; K — konstalin; MK — olej lotniczy letni; MZ — olej lotniczy zimowy; PD — paliwo Diesla.

Nazwa smarowanych mechanizmów i części	Rodzaj smaru		Sposób smarowania i uwagi
	latem	zimą	
Co 1,5—2 godziny pracy silnika			
Walek pompy wodnej . . .	S	50% S 50% MZ	Pokręcić ręczką smarownicy 1 — 2 razy.
Co 5 g. pracy silnika			
Zbiornik olejowy	MK	MZ	Dolać do normalnego poziomu.
Co 10—15 g. pracy silnika			
Łożyska wyłącznika sprzęgła głównego	K lub S		smarownicą tłoczkową (1/3 objętości smarownicy)
Łożyska bębna napędzanego sprzęgła głównego	K lub S		smarownicą tłoczkową (1/4 objętości smarownicy)
Łożyska wyłącznika sprzęgła bocznego	K lub S		smarownicą tłoczkową (1/4 objętości smarownicy)
Łożyska sprzęgła bocznego	K lub S		smarownicą tłoczkową (1/2 objętości smarownicy)
Boczna przekładnia . . .	70% MK lub MZ 30% K lub S		dolać do normalnego poziomu
Skrzynka biegów	MK	MZ	odkręcić korek na skrzynce biegów i sprawdzić poziom oleju. Jeżeli jest niższy od 40 mm. dolać oleju do poziomu 45—55 mm.
Co 25—30 g. pracy silnika			
Zbiornik olejowy	MK	MZ	olej zmienić
Boczna przekładnia . . .	70% MK lub MZ 30% K lub S		Dolać do normalnego poziomu.
Skrzynka biegów	MK	MZ	odkręcić korek na skrzynce biegów i sprawdzić poziom oleju. Jeżeli jest niższy od 40 mm. dolać oleju do poziomu 45—55 mm.

Nazwa smarowanych mechanizmów i części	Rodzaj smaru		Sposób smarowania i uwagi
	latem	zimą	
Osie pedałów sprzęgła głównego, podania paliwa, hamulca nożnego, przeguby cięgieł, osie lewarków i ręcznego układu dźwigni pompy paliwowej	MK	MZ	oliwiarką ręczną
Wałek pośredniczący . .	MK	MZ	oliwiarką ręczną (20 kropeł)
	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Pompa paliwowa:			
a) karter pomp. . . .	MK	MZ	nalać do poziomu 2 ryski miarki
b) karter regulatora . .	MK	50% MZ 50% PD	nalać do poziomu dolnego otworu kontrolnego
Łożyska kół nośnych . .	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Łożysko zewnętrzne obsad wahaczy	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Podstawa kulkowa wieży	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Urządzenie unieruchamiające wieżę	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Silniczek rozrusznika			
a) łożysko od strony kółka zębatego . .	MK	MZ	oliwiarką ręczną
b) łożysko od strony kolektora	S	S	smarownicą tłoczkową
Co 50 — 60 g. pracy silnika			
Zbiornik olejowy . . .	MZ	MK	zmienić olej
Boczne przekładnie . . .	70% MK 30% K		karter przepłukać, smar zmienić
Skrzynka biegów . . .	MK	MZ	karter przepłukać, smar zmienić
Kulisa i wodziki	S	50% S 50% MZ	rozebrać i oczyścić
Łożysko koła napędowego gąsienic	S	50% MZ 50% S	smarownicą tłoczkową
Bolce amortyzatorów i zawieszenie pierwszych kół nośnych	25% MK 75% S	40% MZ 60% S	napełnić górne miski (ok. 100 g.)

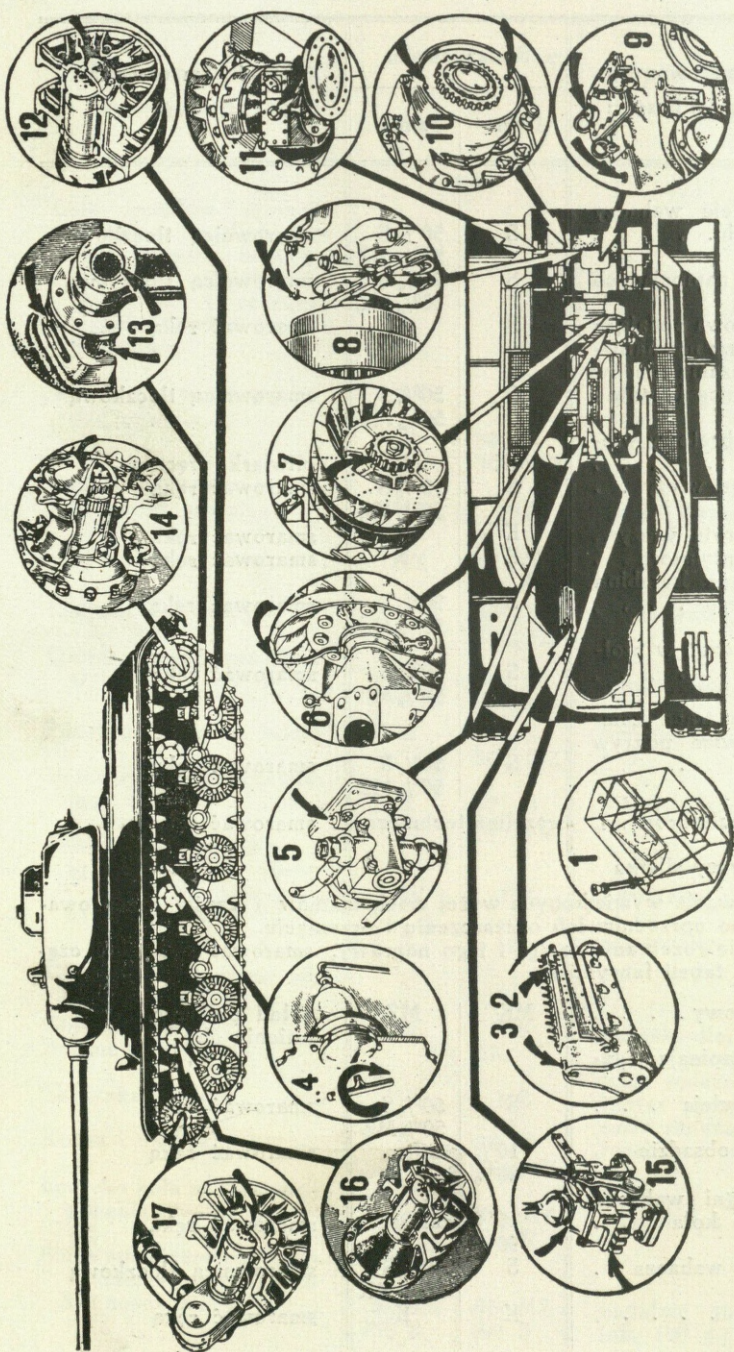
Nazwa smarowanych mechanizmów i części	Rodzaj smaru		Sposób smarowania i uwagi
	latem	zimą	
Brązowe tuleje wahaczy kół nośnych	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Łożysko kół napinających	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Pompa paliwowa podająca	S	S	smarować ręką
Wałki pionowe mechanizmu przełączania biegów przy skrzynce biegów .	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Mechanizm obrotowy wieży	MK	MZ	oliwiarką ręczną
Ręczny napęd wieży	S	50% S 50% MZ	smarować ręką
Silniczek obrotu wieży	K	K	smarować ręką
Silniczek wentylatora	K	K	smarować ręką
Kulista obsada karabina maszynowego	S	50% S 50% MZ	smarować ręką
Przeguby siedzeń w czołgu	S	50% S 50% MZ	smarować ręką
Powierzchnie trące zamków i zawias pokryw włazów	S	50% S 50% MZ	smarować ręką
Zaciski akumulatorów	wazelina techniczna		smarować ręką

Co 100 g. pracy silnika

Smarowanie wymienionych wyżej mechanizmów i części przeprowadzać po uprzednim ich oczyszczeniu i przemyciu.

W razie rozebrania czołga i jego naprawy, smarować wszystkie części pg. tabeli fabrycznej.

Zbiornik olejowy	MK	MZ	układ przemyć, zmienić olej
Mechanizm napinający gąsienice			
a) śruba, tuleja	S	50% S 50% MZ	smarować ręką
b) czop w obsadzie	10% grafitu 90% S		smarować ręką
Tuleja dźwigni wahacza pierwszego koła	10% grafitu 90% S		smarować ręką
Tuleja czopa wahacza	S	50% S 50% MK	smarownicą tłoczkową
Prądnica	K	K	smarować ręką



Rys. 302. Główniejsze miejsca smarowania w czołgu ciężkim.

1-nalewanie oleju do zbiornika olejowego; 2-pompa paliwowa — karter pomp; 3-pompa paliwowa — karter regulatora; 4-wałek pompy wodnej; 5-podająca pompa paliwowa; 6-wyłącznik sprzęgła głównego; 7-bęben napędzany sprzęgła głównego; 8-wyłącznik sprzęgła planetarnego; 9-skrzynka biegów; 10-karter bocznej przekładni; 11-przekładnia boczna; 12-koto nośne; 13 wręby wahacza i wałków skrętnych; 14-koto napędowe gąsienicy; 15-kulisa i wodziki; 16-rolka podtrzymująca; 17-koto napinające.

Tabela smarowania czołga ciężkiego.

Skróty w tabeli: S — solidol; K — konstalin; MK — olej lotniczy letni;
MZ — olej lotniczy zimowy; PD — paliwo Diesla.

Nazwa smarowanych mechanizmów i części	Rodzaj smaru		Sposób smarowania i uwagi
	latem	zimą	
Co 1,5 — 2 g. pracy silnika			
Wałek pompy wodnej . . .	S	50% MZ 50% S	Pokręcić ręczką smarownicy 1 — 2 razy.
Co 5 g. pracy silnika			
Zbiornik olejowy	MK	MZ	dolać do normalnego poziomu
Co 10 — 15 g. pracy silnika.			
Łożyska wyłącznika sprzęgła głównego	K lub S	K lub S	smarownicą tłoczkową (1/3 objętości smarownicy)
Łożyska bębna napędzanego sprzęgła głównego	K lub S	K lub S	smarownicą tłoczkową (1/4 objętości smarownicy)
Łożysko wyłącznika sprzęgła mechanizmu planetarnego zwrotniczego .	K lub S	K lub S	smarownicą tłoczkową
Boczna przekładnia . . .	70% MK 30% K	lub MZ lub S	dolać do normalnego poziomu
Skrzynka biegów	MK	MZ	odkręcić korek na skrzynce biegów i sprawdzić poziom oleju. Jeżeli jest niższy niż 40 mm dodać oleju do poziomu 45 — 55 mm.
Co 25 — 30 g. pracy silnika			
Zbiornik olejowy	MK	MZ	zmienić olej
Boczne przekładnie . . .	70% MK 30% K	lub MZ lub S	dodać do normalnego poziomu
Karter planetarnego mechanizmu zwrotniczego	MK	MZ	zmienić olej
Osie pedałów sprzęgła głównego, podania paliwa, hamulca nożnego, przeguby cięgieł, osie lewarków i ręcznego układu dźwigni pompy paliwowej	MK	MZ	oliwiarką ręczną

Nazwa smarowanych mechanizmów i części	Rodzaj smaru		Sposób smarowania i uwagi
	latem	zimą	
Skrzynka biegów	MK	MZ	odkręcić korek na skrzynce biegów i sprawdzić poziom oleju. Jeżeli jest niższy od 40 mm dodać oleju do poziomu 45 — 55 mm.
Wałek pośredniczący . .	MK	MZ	oliwiarką ręczną (20 kropel)
	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Pompa paliwowa:			
a) karter pomp . . .	MK	MZ	naląć do poziomu 2 ryski miarki
b) karter regulatora .	MK	50% MZ 50% PD	naląć do poziomu dolnego otworu kontrolnego
Mostek hamulcowy:			
a) łożyska kulkowe . .	S	50% S 50% MZ	smarować ręcznie
b) bolce i połączenia przegubowe	MK	MZ	oliwiarką ręczną
Łożyska kół nośnych . .	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Podstawa kulkowa wieży	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Urządzenie unieruchamiające wieżę	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Silniczek rozrusznika			
a) łożysko od strony kółka zębatego . .	MK	MZ	oliwiarką ręczną
b) łożysko od strony kolektora	S	S	smarownicą tłoczkową
Co. 50 — 60 g. pracy silnika			
Łożyska zewnętrzne obślad wahaczy	S	50% S 50% MZ	smarownicą tłoczkową
Mechanizm kłapy otworu obserwacyjnego kierownicy	S	50% S 50% MZ	smarować ręką
Zbiornik olejowy . . .	MZ	MK	zmienić olej
Boczne przekładnie . .	70% 30%	MK K	karter przepłukać smar zmienić
Skrzynka biegów . . .	MK	MZ	karter przepłukać smar zmienić

Nazwa smarowanych mechanizmów i części	Rodzaj smaru		Sposób smarowania i uwagi
	latem	zimą	
Kulisa i wodziki	S	50% MZ 50% S	rozebrać i oczyścić
Łożysko rolek podtrzymujących	S	50% MZ 50% S	smarownicą tłoczkową
Łożysko koła napędowego gąsienic	S	50% MZ 50% S	smarownicą tłoczkową
Łożysko kół napinających	S	50% MZ 50% S	smarownicą tłoczkową
Pompa paliwowa podająca	S	S	smarować ręką
Tuleje obsad wahaczy . .	10 % 90 %	grafitu S	smarować ręką
Mechanizm obrotowy wieży	MK	MZ	oliwiarką ręczną
Ręczny napęd wieży . .	S	50% S 50% MZ	smarować ręką
Silniczek obrotu wieży .	K	K	smarować ręką
Silniczek wentylatora . .	K	K	smarować ręką
Kulista obsada karabina maszynowego	S	50% S 50% MZ	smarować ręką
Przeguby siedzeń w czołgu	S	50% S 50% MZ	smarować ręką
Powierzchnie trące zamków i zawias pokryw włazów	S	50% S 50% MZ	smarować ręką
Zaciski akumulatorów . .	wazelina techn.		smarować ręką
Co 100 g. pracy silnika*)			
Zbiornik olejowy	MK	MZ	układ przemyć, olej zmienić
Mechanizm napinający gąsienice			
a) śruba, tuleja	S	50% S 50% MZ	smarować ręką
b) czop w obsadzie . .	10 % 90 %	grafitu S	smarować ręką
Wrębowe połączenia wałków skrętnych	10 % 90 %	grafitu S	smarować ręką
Prądnica	K	K	smarować ręką
*) jak w czołgu średnim			

*) jak w czołgu średnim

ROZDZIAŁ XIV.

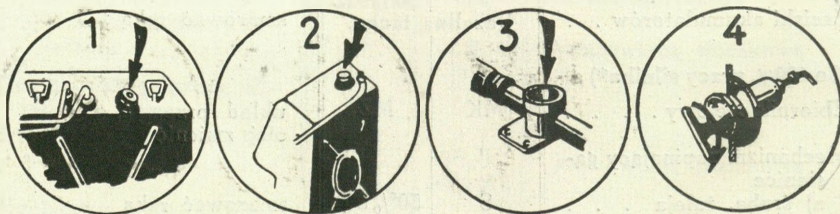
Zasady prowadzenia czołga.

Wszeczhronne wykorzystanie ruchliwości czołga i jego zdolności pokonywania terenu przy jak najdalej posuniętym oszczędzaniu jego mechanizmów, wymaga od kierowcy dokładnej znajomości zasad prowadzenia czołga.

Najważniejsze z nich są podane w niniejszym rozdziale.

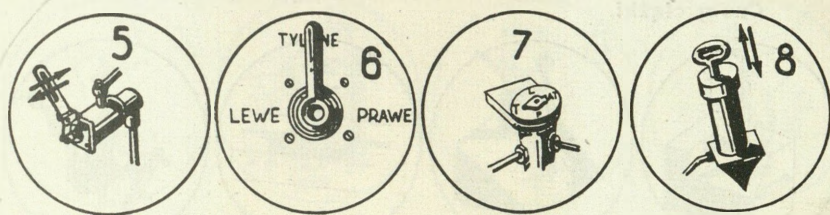
1. Przygotowanie i uruchomienie silnika czołga.

Czołg średni.



Rys. 303.

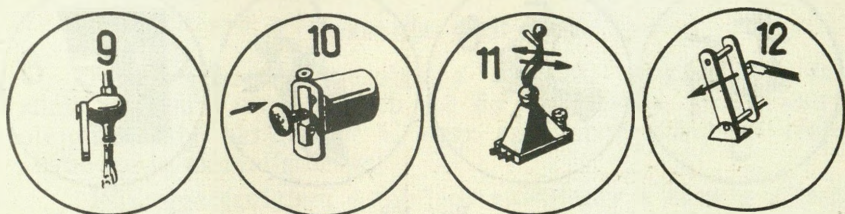
Przed uruchomieniem silnika czołga średniego sprawdzić, rys. 303, zatankowanie w czołgu oleju (1), paliwa (2) i wody (3), oraz wtłoczyć smar do pompy wodnej przez pokręcenie rączką (4).



Rys. 304.

Przy pomocy ręcznej pompki olejowej, rys. 304 (5), podnieść ciśnienie w układzie.

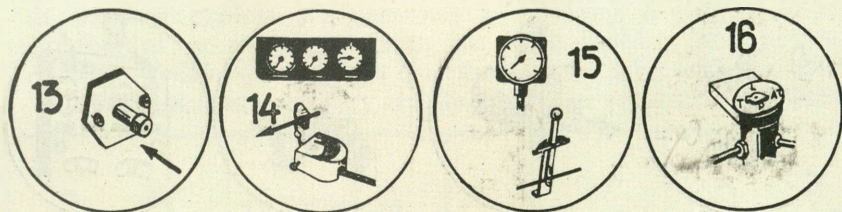
Ustawić ręczkę kranu rozdzielczego paliwa (6) na jedną z grup zbiorników paliwowych. Na tę samą grupę zbiorników ustawić kran rozdzielczy powietrza (7) i przy pomocy pompki ręcznej (8) dać ciśnienie we włączonej grupie



Rys. 305.

zbiorników, po czym otworzyć kurek zlewny, rys. 305 (9), spuszczać paliwo do momentu otrzymania nieprzerwanego strumienia bez pęcherzyków powietrznych.

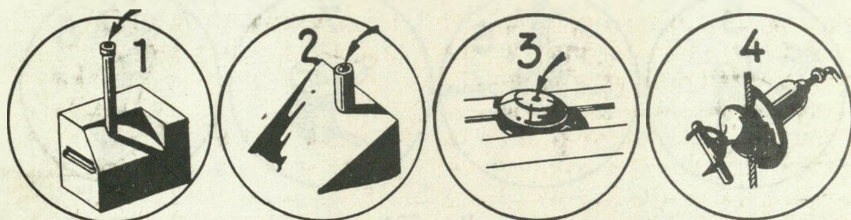
Włączyć wyłącznik masy (10), sprawdzić neutralne ustawienie drążka kulisy (11), po czym wyłączyć sprzęgło główne (12)



Rys. 306.

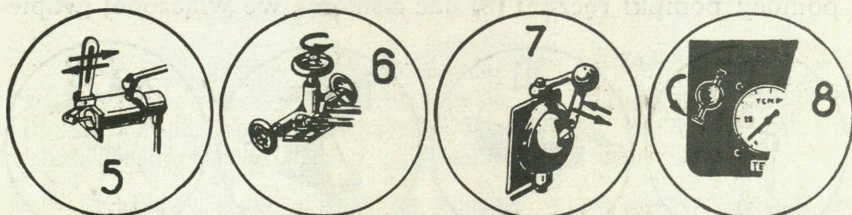
i silnie nacisnąć przycisk rozrusznika, rys. 306 (13). Gdy ciśnienie oleju zacznie się podnosić, dać gaz (14), a gdy silnik zacznie pracować, ustawić lewarkiem ręcznym (15) małe obroty silnika, po czym przełączyć kran powietrzny (16) na atmosferę.

Czołg ciężki.



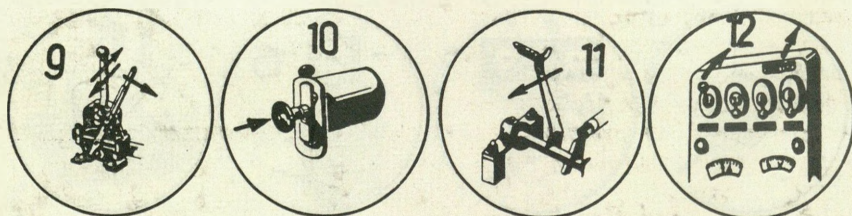
Rys. 307.

Przed uruchomieniem silnika czołga ciężkiego, należy sprawdzić zatankowanie do czołga oleju, rys. 307 (1), paliwa (2) i wody (3), oraz pokręcić 1—2 razy rączką smarowniczkę pompy wodnej (4). Przy pomocy ręcznej pompki



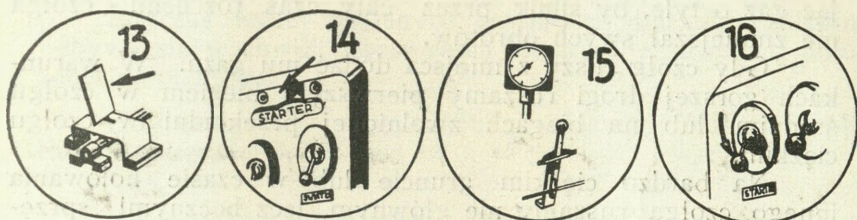
Rys. 308.

olejowej (5) podnieść ciśnienie w układzie. Odkręcić jeden lub wszystkie wentyle kranu rozdzielczego paliwa (6) i przy pomocy pompki ręcznej (7) podnieść ciśnienie w zbiornikach (8) poczym odkręcić kurek zlewny, spuszczając paliwo do momentu otrzymania nieprzerwanego strumienia bez pęcherzyków powietrza.



Rys. 309.

Ustawić drążek demultiplikatora, rys. 309 (9) w położenie biegów przyspieszonych. Sprawdzić neutralne położenie drążka kulis (9). Włączyć wyłącznik masy (10), wyłączyć sprzęgło główne (11), włączyć wyłącznik rozrusznika (12), nacisnąć przycisk rozrusznika (12) aż do pełnego rozkręcenia



Rys. 310.

się koła zamachowego rozrusznika, po czym dać gaz (13) i wyciągnąć do siebie przycisk rozrusznika dla połączenia rozrusznika z silnikiem.

Gdy silnik zacznie pracować, ustalić małe jego obroty przy pomocy lewarka ręcznego (15) i wyłączyć wyłącznik obwodu sterującego rozrusznika (16).

2. Ruszanie czołgiem.

Przed ruszeniem czołga z miejsca, należy podgrzać silnik na 600—800 obrotach aż do osiągnięcia temperatury oleju i wody około 40°C oraz sprawdzić ciśnienie oleju i ładowanie akumulatorów.

Ruszając czołgiem z miejsca stosujemy z zasady niższy bieg, korzystając ze sprzęgła głównego, a w ciężkich warunkach terenowych ze sprzęgieł bocznych (czołg średni) lub mechanizmów planetarnych zwrotniczych PMZ (czołg ciężki).

Ruszanie na równej drodze.

Przy ruszaniu na równej drodze wyłączamy sprzęgło główne, rys. 311, i po krótkiej przerwie włączamy drugi bieg w czołgu średnim lub 1—2 bieg przyśpieszonych przekładni w czołgu ciężkim, po czym szybko lecz płynnie cofamy pedał sprzęgła aż do momentu, gdy czołg drgnie. W tym momencie cofamy do końca pedał sprzęgła, zwiększa-

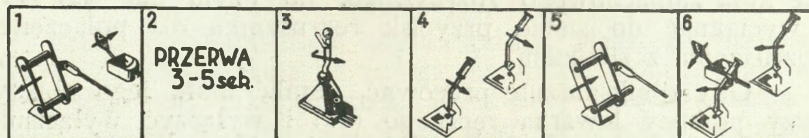


Rys. 311. Ruszanie czołgiem na równej drodze.

jąc gaz o tyle, by silnik przez cały czas rozruchu czołga nie zmniejszał swych obrotów.

Gdy czołg ruszy z miejsca dodać mu gazu. W warunkach gorszej drogi ruszamy pierwszym biegiem w czołgu średnim lub na biegach zwolnionej przekładni w czołgu ciężkim.

Na bardzo ciężkim gruncie lub w czasie holowania innego czołga ruszamy nie głównym, lecz bocznymi sprzęgłami (czołg średni) lub PMZ (czołg ciężki) w sposób nasepujący, rys. 312:

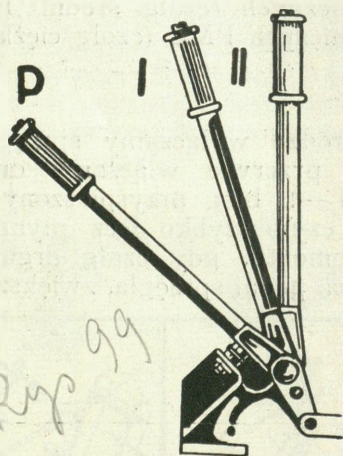


Rys. 312. Ruszanie czołgiem na ciężkim gruncie lub w czasie holowania innego czołga.

wyłączamy główne sprzęgło (1), zmniejszamy gaz (1) i po krótkiej przerwie (2) włączamy jeden z niższych biegów (3), następnie odciągamy całkowicie lewary do siebie (4), włączamy sprzęgło główne (5) i płynnie przesuwamy lewary w przód (6), a gdy czołg drgnie, zwiększamy jednocześnie gaz (6).

W czołgu ciężkim lewary planetarnych mechanizmów zwrotniczych PMZ mają 3 położenia ustalane, rys. 313:

- P — skrajne, przednie położenie lewara, przy którym każdy mechanizm zwrotniczy przenosi pełne obroty od skrzynki biegów na boczne przekładnie;
- I — środkowe położenie, tzw. pierwsze, w którym obroty przenoszone ze skrzynki biegów na boczne przekładnie zmniejszają się, natomiast przenoszona siła wzrasta;
- II — skrajne tylne położenie, tzw. drugie, przy którym PMZ nie przenosząc obrotów hamują gąsienice.



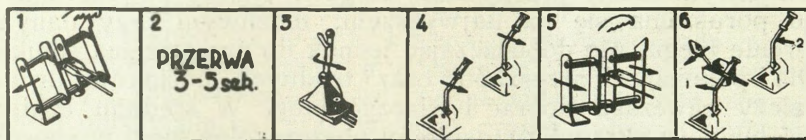
Rys. 313. Położenia lewarka sterowniczego planetarnego mechanizmu zwrotniczego w czołgu ciężkim.
P - przednie; I - pierwsze; II - drugie.

Podczas wyżej opisanych czynności ruszanie czołgiem odbywa się w chwili przesuwania lewarów z drugiego położenia na pierwsze.

Gdy czołg jest już w ruchu, przełączamy lewary w położenie przednie P.

Ruszanie na wzniesieniu lub pochyłości.

Gdy czołg stoi zahamowany na wzniesieniu lub pochyłości, ruszamy nim w sposób następujący.



Rys. 314. Ruszanie czołgiem na wzniesieniu lub pochyłości.

W średnim czołgu, rys. 314, naciskamy pedał sprzęgła głównego (1), włączamy niższy bieg (3), odciągamy lewary do siebie (4), cofamy pedały sprzęgła i hamulca (5), spuszczając ten ostatni z zapadki.

Przy ruszaniu czołgiem przesuwamy najpierw jeden lewar na przód (6), trzymając drugi w położeniu hamującym czołg, po czym, gdy czołg drgnie, wychylamy drugi do przodu, dodając jednocześnie gazu.

W ten sposób unikamy stoczenia się czołga w dół, mogącego doprowadzić do jego uszkodzenia. Gdyby jednak zaczął się on staczać, należy natychmiast wyłączyć sprzęgło główne i czołg zahamować.

Przy ruszaniu czołga ciężkiego na wzniesieniu, naciskamy pedał sprzęgła, włączamy bieg, odciągamy lekko lewary dla zwolnienia zapadek, poczym przesuwamy je kolejno w przód jeden za drugim do pierwszego położenia (I).

Przy ruszeniu czołga z miejsca przesuwamy je do samego przodu.

Czołg zahamowany na pochyłości ruszamy z miejsca w następujący sposób.

W czołgu średnim wyłączamy sprzęgło główne i włączamy bieg wyższy, gdy pochyłość nie jest zbyt ostra i nie

ma skrętów lub przeszkód, a niższy, gdy pochyłość jest ostra i posiada skręty i przeszkody.

Odciągamy lewary do siebie, cofamy pedał sprzęgła oraz hamulca nożnego i przesuwamy lewary do przodu, lekko zwiększając obroty silnika.

3. Przełączanie biegów.

Jedną z zasadniczych zalet kierowcy jest umiejętne i we właściwym czasie przełączanie biegów. Należy zawsze dążyć do poruszania się na najwyższym, możliwym przy danym terenie biegu, nie dopuszczając jednak do przeciążenia silnika. Dla pokonania przeszkód oraz trudnych odcinków drogi, należy zawczasu dobrać i włączyć bieg. W średnim czołgu z 5-biegową skrzynką stosujemy poszczególne biegi w sposób następujący:

ruszanie z miejsca — drugi bieg, w gorszych warunkach pierwszy;

poruszanie się w terenie — trzeci lub czwarty bieg.

Piątego biegu używamy tylko na dobrej szosie, pierwszego przy pokonywaniu przeszkód i w bardzo trudnym terenie. W ciężkim czołgu ruszanie z miejsca odbywa się na pierwszym lub drugim przyśpieszonym biegu, natomiast w ciężkim terenie na trzecim lub czwartym zwolnionym. Poruszanie się w terenie — na drugim lub trzecim biegu przyśpieszonym. Czwartego przyśpieszonego biegu używamy tylko na dobrej drodze, biegi zwolnione stosujemy tylko w trudnym terenie lub przy pokonywaniu przeszkód.

Jak to było opisane wyżej, skrzynka biegów jest to mechanizm, składający się z wałów i kół zębatach, z których jedno, jak wał atakujący i pośredniczący z jego kołami, sprzężone są z silnikiem, drugie, jak wał główny z kołami — połączony jest z resztą transmisji.

Rozpatrzmy na kilku przykładach współdziałanie części skrzynki biegów średniego czołga, jako mniej skomplikowanej, podczas przełączania biegów.

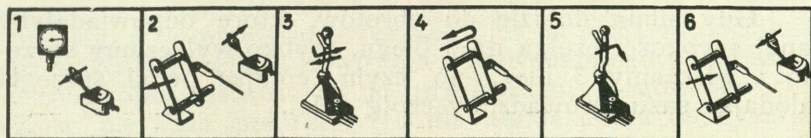
Przy pracy silnika podczas postoju czołga wałek atakujący i pośredniczący z jego kołami, obracają się razem z silnikiem, natomiast wał główny i jego koła są nieruchome. Dla ruszenia czołga z miejsca wyłączamy sprzęgło główne. Przy tym części sprzężone z silnikiem, pod działaniem siły

bezwładności, obracają się dalej. Przy próbie przełączenia kół, obracających się z kołami nieruchomymi, zęby ich będą przeskakiwały jeden po drugim, zużywając koła i wywołując charakterystyczny zgrzyt.

Aby uniknąć tego, dajemy po wyłączeniu sprzęgła chwilę przerwy przed włączeniem biegów, aby części, które były sprzężone z silnikiem mogły zmniejszyć swą szybkość obrotów. Również w tym celu przed wyłączeniem sprzęgła doprowadzamy silnik do najniższych obrotów. Po krótkiej przerwie włączamy 1 lub 2 bieg i ruszamy czołg z miejsca. Dla zwiększenia szybkości czołga, korzystając z dobrej drogi, przełączamy na bieg 3. W tym celu dajemy czołgowi rozpęd do 10 — 12 km/godz., co odpowiada wysokim obrotom silnika, po czym naciskając pedał sprzęgła wyłączamy go, jednocześnie cofamy pedał podania paliwa, zmniejszamy obroty silnika i przestawiamy drążek kulisy w neutralne położenie. Przy tym części skrzynki biegów, które były połączone z silnikiem, obracają się pod działaniem siły bezwładności z ilością obrotów, odpowiadającą wysokim obrotom silnika, natomiast części sprzężone z dalszą transmisją, są obracane układem od strony mechanizmu gęśienicowego, poruszającego się z szybkością 12 km/godz. Szybkości tej odpowiadają na drugim biegu wysokie obroty silnika, a na 3 biegu czołg rozwija już taką samą szybkość na małych obrotach silnika.

Oznacza to, że jeżeli chcemy włączyć koła przekładni na 3 bieg bez uderzeń i zgrzytów, to należy zmniejszyć obroty wałka atakującego i pośredniczącego do obrotów, odpowiadających obrotom silnika dla szybkości czołga 10 — 12 km/godz. na 3 biegu. Dla zahamowania tych części, nie czekając aż obroty ich zmniejszą się same, korzystamy z tego, że silnik po wyłączeniu sprzęgła i cofnięciu pedału podania paliwa pracuje na małych obrotach, i na chwilę włączamy sprzęgło przy neutralnym położeniu drążka kulisy, a następnie ponownie wyłączamy je.

Obroty wałka atakującego i pośredniczącego oraz jego kół zostaną przyhamowane przez silnik, pracujący na małych



Rys. 315. Przełączanie biegów na wyższe podczas ruchu czołga.

obrotach. Teraz włączamy bieg i po włączeniu sprzęgła poruszamy czołg dalej ze zwiększoną szybkością.

Przełączanie z 3 na 4 i 4 na 5 bieg odbywa się w ten sam sposób, rys. 315. Po rozpędzeniu czołga (1) wyłączamy sprzęgło (2), zmniejszamy gaz (2) i przestawiamy drążek kulisy w neutralne położenie (3). Na chwilę cofamy i znów naciskamy pedał sprzęgła (4), po czym włączamy wyższy bieg (5), włączamy sprzęgło (6), płynnie zwiększając gaz i poruszamy czołg na najwyższej szybkości. Gdy w czasie jazdy czołga natrafimy na trudniejszy odcinek terenu, należy przejść na niższy bieg.

Rozpatrzmy przykład przejścia z 4 na 3 bieg w średnim czołgu.

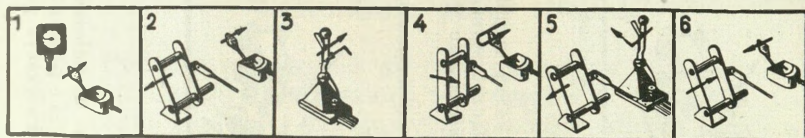
Mając przed sobą trudniejszy odcinek terenu, zwalniamy szybkość czołga do 18—20 km/godz., czemu na 4 biegu odpowiadają niskie obroty silnika, po czym wyłączamy sprzęgło, zmniejszamy podanie paliwa, przełączamy drążek kulisy w położenie neutralne. Części skrzynki biegów, które były połączone z silnikiem, obracają się dalej pod działaniem siły bezwładności z ilością obrotów, odpowiadających niskim obrotom, jakie miał silnik przed włączeniem sprzęgła. Części sprzężone z dalszą transmisją są obracane przez układ od strony mechanizmu gaśnienicowego, poruszającego się z szybkością 18—20 km/godz. Szybkości tej odpowiadają na 4 biegu niskie obroty silnika, a na 3, aby osiągnąć taką samą szybkość czołga, należy dać silnikowi obroty wysokie.

Oznacza to, że gdy chcemy przełączyć koła przekładni na 3 bieg bez uderzeń i zgrzytów, należy zmniejszyć obroty wałków atakującego i pośredniczącego do obrotów, odpowiadających obrotom silnika przy szybkości czołga 18—20 km/godz. na 3 biegu.

Do zwiększenia tych obrotów przy neutralnym położeniu drążka kulisy, włączamy na chwilę sprzęgło i zwiększamy podanie paliwa, rozkręcając przy pomocy silnika wał atakujący i pośredniczący do tym większych obrotów, im większa jest szybkość w chwili przełączania.

Gdy silnik dojdzie do obrotów, które odpowiadałyby danej szybkości czołga na 3 biegu, szybko wyłączamy sprzęgło i włączamy 3 bieg, po czym, cofając pedał sprzęgła i dodając gazu, prowadzimy czołg dalej.

Jeżeli droga w dalszym ciągu będzie się pogarszać, przechodzimy w taki sam sposób na jeszcze niższy bieg, rys. 316.



Rys. 316. Przełączanie biegów na niższe podczas ruchu czołga.

Zwalniamy szybkość czołga (1), wyłączamy sprzęgło (2), zmniejszamy gaz (2) i wyłączamy drążek kulisy w położenie neutralne (3). Włączając na chwilę sprzęgło główne (4), naciskamy na pedał paliwowy (4), aby rozkręcić przy pomocy silnika wałek atakujący i pośredniczący do obrotów, odpowiadających wymaganiom od silnika do podtrzymania takiej samej szybkości czołga na niższym biegu. Następnie szybko wyłączamy sprzęgło (5) i włączamy niższy bieg (5), włączamy sprzęgło (6) i dodajemy gazu (6).

Gdy czołg przechodzi przez trudniejszy teren i sam zmniejsza szybkość, wtedy zwiększenie obrotów silnika między przełączaniem biegów daje się mniejsze.

Jeżeli natomiast szybkość jazdy spadnie gwałtownie, zwiększenia obrotów silnika w ogóle nie daje się.

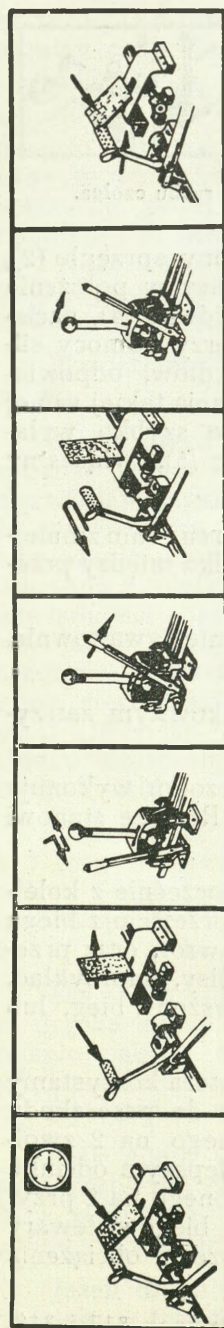
Tylny bieg należy włączyć tylko po całkowitym zatrzymaniu czołga.

Kolejne przełączanie biegów w ciężkim czołgu wykonuje się w ten sam sposób, co w czołgu średnim. Różnicę stanowi przełączanie demultiplikatora.

Demultiplikator możemy przełączać jednocześnie z kolejnymi przełączeniami biegu, na przykład, przy przejściu z biegu 4 zwolnionego na 1 przyspieszony, lub na odwrót, oraz przełączać demultiplikator nie ruszając drążka kulisy, na przykład, przy przejściu z 2 zwolnionego na 2 przyspieszony bieg, lub na odwrót.

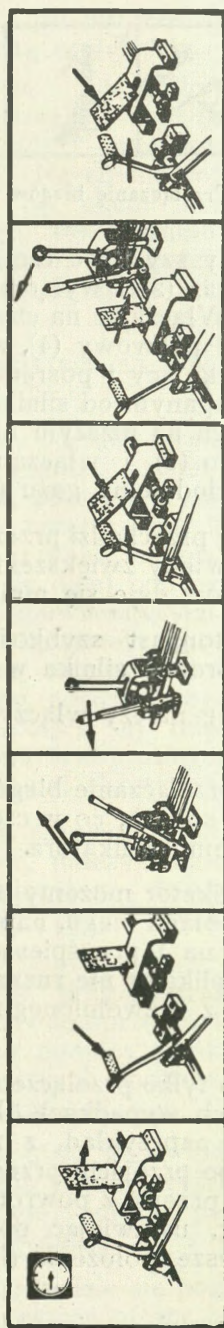
Z samego tylko przełączenia demultiplikatora korzystamy w następujących wypadkach. Przy podejściu do przeszkody przechodzimy, na przykład, z 2 przyspieszonego na 2 zwolniony bieg, a po przejściu przeszkody już na lepszym odcinku drogi możemy przejść z powrotem z 2 zwolnionego na 2 przyspieszony bieg, ustawiając po przełączeniu biegów lewary PMZ w pierwsze położenie (I), dla zmniejszenia obciążenia silnika.

Sposoby przełączania podane są na rysunkach 317 i 318.



Rys. 317. Przelączenie biegu w czółgu ciężkim z 4-go zwolnionego na 1-szy przyspieszony.

1-dać rozped czółgowi; 2-cofnąć pedał paliwa, wyłączając jednocześnie sprzęgło główne; 3-ustawić drążek kulisy w położenie neutralne; 4-przestawić drążek demultiplikatora na przekładnię przyspieszone; 5-szybko włączyć i wyłączyć sprzęgło główne; 6-przestawić drążek kulisy na 1-szą przekładnię; 7-szybko i płynnie włączyć sprzęgło główne, zwiększając gaz.



Rys. 318. Przelączenie biegu w czółgu ciężkim z 1-go przyspieszonego na 4-ty zwolniony.

1-zmniejszyć szybkość czółga, cofnąć pedał paliwa; 2-wyłączyć sprzęgło główne; 3-ustawić drążek kulisy w położenie neutralne; 4-przestawić drążek demultiplikatora na przekładnię zwolnioną; 5-wyłączyć sprzęgło główne i podzrucić gaz (mocno i szybko naciskając pedał paliwa); 6-wyłączyć sprzęgło główne i włączyć 4-ty bieg; 7-zwiększyć gaz, płynnie włączając sprzęgło główne.

4. Kontrola pracy silnika.

Podczas poruszania się czołga należy przez cały czas zwracać uwagę na wskazania przyrządów kontrolnych. Ciśnienie oleju podczas użytkowych obrotów silnika ma wynosić 6—9 atm. Temperatura oleju 60—90° C (najwyższa dopuszczalna temperatura 110° C), temperatura wody 60—90° C (najwyższa dopuszczalna temperatura 105° C).

Przy niskiej temperaturze oleju i wody podczas ruchu regulujemy ją przez zamykanie żaluzji. Dla zapobiegnięcia przegrzaniu oleju i wody, należy unikać przeciążania silnika. Prócz tego temperatura oleju i wody zależy od rodzajów włączonego biegu i szybkości z jaką porusza się czołg.

Rozpatrzmy jak wpływa na temperaturę wody i oleju poruszanie się czołga na 3 i 4 biegu, z szybkością 18—20 km/godz. Szybkości tej na 3 biegu odpowiadają wysokie obroty silnika, przy których, dzięki wysokim obrotom wentylatora, woda będzie się intensywnie chłodziła. Olej, którego chłodzenie wskutek mniejszej powierzchni chłodnicy i rodzaju ustawienia jej w czołgu jest mniej zależne od wentylatora, przy wielkich obrotach silnika nie będzie nadążał podczas swego obiegu chłodzić się w zbiornikach i chłodnicy. Wskutek powyższego w czasie długotrwałego poruszania się czołga na niższych biegach i wysokich obrotach silnika, woda będzie posiadała niską temperaturę, podczas gdy olej będzie się przegrzewał. Przy poruszaniu się czołga z taką samą szybkością 18—20 km/godz., lecz na 4 biegu, silnik będzie pracował na obrotach niskich. W tym wypadku olej podczas swego obiegu, przechodząc przez chłodnicę i zbiorniki, zdąży ostygnać, woda natomiast przy niskich obrotach wentylatora będzie chłodziła się niedostatecznie, osiągając wysoką temperaturę. Mając powyższe na względzie, przy przegrzaniu wody należy przejść na niższy bieg i wyższe obroty silnika, natomiast przy przegrzaniu oleju trzeba poruszać się na wyższym biegu i niskich obrotach silnika.

5. Skręty czołgiem.

Lewary mechanizmów zwrotniczych posiadają 3 położenia, rys. 313, charakteryzujące ich działanie. Położenie początkowe lewaru (P) odpowiada przeniesieniu pełnych obrotów przez mechanizmy od skrzynki biegów do dalszej transmisji. Przy takim położeniu obu lewarów czołg porusza się prosto.

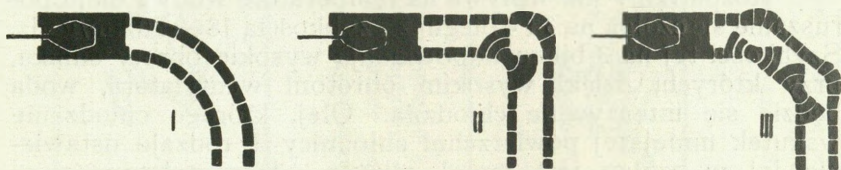
Środkowe położenie lewara (I) w średnim czołgu odpowiada wyłączeniu bocznego sprzęgła, wskutek czego napęd na gąsienicę nie przenosi się. W ciężkim czołgu odpowiada to położeniu przyhamowanemu, przy którym obroty przenoszone zmniejszają się o 1,35 razy.

Po ustawieniu jednego z lewarów w położenie (I), zarówno średni jak i ciężki czołg płynnie skręci w stronę tej gąsienicy, której lewar został przesunięty.

Skrajne tylne położenie lewara (II) odpowiada w obu rodzajach czołgów pełnemu zahamowaniu gąsienicy.

Przy skręcaniu czołga w zależności od potrzeby i terenu przedstawiamy lewar w jedno z wymienionych położeń.

Gdy trzeba skręcić płynnie dużym łukiem, rys. 319 (I), przesuwamy w środkowe położenie ten lewar, w którą stronę



Rys. 319. Skręty czołga.

I-skręt dużym łukiem; II-skręt w miejscu, jednorazowy;
III-skręt dwukrotny.

należy skręcić. Gdy wypadnie wykonać skręt mniejszym łukiem, hamujemy jedną gąsienicę na twardym gruncie przy włączonych niższych biegach, obracając dłuższym hamowaniem czołg w miejscu (II). Na miękkim gruncie taki skręt nawet na niższych obrotach wywołałby zbyt duże obciążenie silnika. Dlatego w tym wypadku skręcamy, krótko hamując kilkakrotnie gąsienicę i dając tym mniejsze skręty im bardziej jest miękki teren (III). W ciężkim czołgu, aby zmniejszyć obciążenie silnika w czasie skrętów na miękkim terenie, hamujemy jednym lewarem, ustawiając drugi w położenie środkowe, przy tym szybkość zaciągającej gąsienicy zmniejsza się, natomiast jej siła pociągowa wzrośnie.

Gdy poruszając się szybko na wyższym biegu chcemy obrócić czołg, nie tracąc szybkości, skręcamy kilkokrotnymi krótkimi ostrymi hamowaniami z przerwami (III).

6. Hamowanie i zatrzymywanie czołga.

Hamowanie czołga stosuje się do:

1. zwolnienia jego szybkości przed przeszkodą,
2. niedopuszczenia do zwiększenia szybkości jazdy na pochyłości,

3. zatrzymania w upatrzonym punkcie lub nagłego zatrzymania czołga.

W zależności od warunków terenowych i celu hamowania, można hamować:

1. przy pomocy silnika, zmniejszając lub zupełnie zamykając gaz,
2. wyłączając silnik przez wyłączenie sprzęgła głównego, bocznych sprzęgieł lub biegu,
3. przy pomocy hamulców.

Dla zahamowania czołga silnikiem, zmniejszamy gaz do ilości, odpowiadającej małym obrotom silnika lub całkowitemu jego zatrzymaniu.

Silnik wtedy zmniejszając obroty, będzie hamował przez transmisję mechanizmy gaśnicowe. Gdy szybkość czołga i obroty silnika zmniejszą się o tyle, że będzie to groziło zatrzymaniem silnika, wyłączamy sprzęgło i nieco zwiększamy gaz.

Hamowanie silnikiem jest tym skuteczniejsze, im niższy jest włączony bieg. W średnim czołgu możemy przyspieszyć hamowanie silnikiem, naciskając pedał hamulca z jednoczesnym zmniejszeniem gazu. W tym wypadku hamulec będzie hamował zarówno mechanizm gaśnicowy jak i silnik, który z kolei pomoże w obniżeniu szybkości czołga.

Sposób hamowania przy pomocy lewarów, został już opisany wyżej.

Do zatrzymania czołga w upatrzonym punkcie, oszacowujemy odległość do przebycia, zmniejszamy odpowiednio gaz, a następnie wyłączamy sprzęgło główne i gaz; ustawiamy drążek kulisy w neutralne położenie i z powrotem włączamy sprzęgło.

Czołg będzie teraz poruszał się pod działaniem siły bezwładności, stopniowo zmniejszając szybkość, aż do zupełnego zatrzymania się. Jeżeli rozpęd czołga okaże się za wielki, przyhamujemy go przy pomocy lewarów.

W celu nagłego zatrzymania czołga, szybko zmniejszyć gaz, następnie początkowo szybko, a później wolniej przyciągnąć lewary aż do zupełnego zatrzymania się czołga, następnie przesunąć lewary do przodu, wyłączyć bieg i włączyć sprzęgło. Dla zahamowania czołga na pochyłości lub wzniesieniu, wystarczy przyciągnąć oba lewary do siebie aż do oporu, zmniejszając jednocześnie gaz i ustalić położenie hamulca przy pomocy zapadki na pedale w czołgu średnim i zapadek lewarów w czołgu ciężkim.

7. Kierowanie czołgiem w terenie.

Opierając się na wyżej podanych wytycznych kierowca prowadzi czołg w terenie. Uniknięcie trafień przez ogień nieprzyjaciela i wykonanie zadania bojowego dokładnie i we właściwym czasie, zależy w dużym stopniu od umiejętności wykorzystania terenu i możliwości czołga w pokonywaniu go przez kierowcę. Zasadą prowadzenia czołga w terenie, jest poruszanie się na najwyższej możliwej szybkości, unikając jakichkolwiek zatrzymań.

Należy unikać wystawiania boków czołga pod ogień nieprzyjaciela, wykorzystując dla manewrów nierówności terenu oraz naturalne przykrycia. Prowadząc czołg, stale pamiętać, że skakanie czołga i częste skręcanie go odbiera dowódcy czołga i jego artylerzyście możliwość obserwacji i prowadzenia ognia. Dlatego wybierać kierunek ruchu czołga najbardziej prostolinijny i równy, a w czasie prowadzenia ognia stosować się do komend dowódcy czołga. Kierowanie czołgiem w terenie płaskim zależy przede wszystkim od gruntu terenu.

Twardy grunt pozwala prowadzić czołg na najwyższych biegach, skręcać nim każdym dozwolonym sposobem, łącznie do skrętów na miejscu, w zależności od włączonego biegu. Należy tu jednak zwrócić uwagę na nierówności terenu, gdyż uderzenia czołgiem o coś twardego są bardzo ostre.

Grunt piaszczysty stawia czołgowi duży opór. Przy pokonywaniu go, krótkie odcinki przejeżdża się rozpędem, natomiast długie — na zawczasu dobranym biegu, unikając skrętów i zmian szybkości, a przy ruchu w kolumnie trzymać się śladów poprzednika. W podobny sposób jak piasek, przebywamy teren o gruncie miękkim lub lekko bagnistym z tą różnicą, że omijamy koleiny poprzednich czołgów. W tym wypadku unikać wszelkich szarpnięć i dla ruchu czołga wybierać miejsca bardziej wyniosłe oraz kępy pokryte trawą.

W wypadku, gdy skręt jest nieunikniony, należy skręcać tylko przestawieniem jednego lewarka w środkowe położenie (I). Należy unikać zatrzymywania czołga na bagnistym lub zbyt miękkim gruncie bez uprzedniego podłożenia pod gąsienice drzewa lub gałęzi.

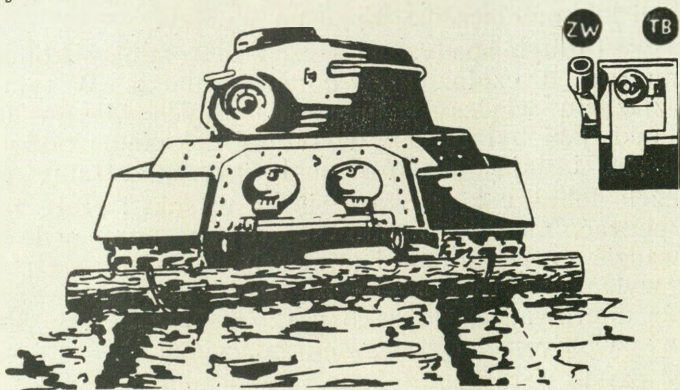
Zimą w czasie jazdy po śniegu przebywamy go w sposób zasadniczo podobny jak grunt miękki, wybierając odcinki o najcieńszej pokrywie śnieżnej. Skręty wykonujemy przestawianiem lewara w środkowe położenie.

Gdy wypadnie wykonać ostry skręt, przesuwamy czołgiem kilkakrotnie do przodu i tyłu po 8—10 m, skręcając

niewiele w czasie każdego przesunięcia. Do przełączania biegów i wykonywania skrętów, wybieramy odcinki z najmniejszym śniegiem lub łączymy te czynności ze zjazdem czołga.

Pamiętać, że śnieg zniekształca rzeczywistą formę terenu, dlatego należy poruszać się ostrożnie, badając przedpole. Gdy podczas poruszania się czołga po śniegu lub miękkim gruncie gąsienice zaczną wskutek, na przykład, szarpnięcia obracać się w miejscu, należy odrazu, zaprzestając prób, czołg zatrzymać i płynnie ruszyć go do tyłu. Jeżeli gąsienice będą również przy ruchu w tył ślizgały się, przesunąć czołg do tyłu przy pomocy samowyciągaczy.

Samowyciągacz, rys. 320, jest to drewno przymocowane do gąsienic linkami. Gąsienice przy poślizgu podciągają drewno pod czołg i opierając się o nie, pozwalają ruszyć czołg z miejsca.



Rys. 320. Sposób założenia samowyciągacza przy wycofywaniu czołga tylnym biegiem.

Poruszanie się po śliskim gruncie jest jednym z najbardziej niebezpiecznych dla czołga. Należy pamiętać, że śliskim gruntem dla czołga będzie nie tylko lód lub mokra glina, lecz również w czasie poruszania się z większą szybkością bruk lub asfalt. Prowadząc czołg śliską drogą, nie należy rozwijać dużej szybkości, by nie stracić panowania nad czołgem. Obróty zwiększać i zmniejszać płynnie.

Największej uwagi wymagają skręty czołga, przed którymi należy zawczasu zmniejszać szybkość. Gdy podczas jazdy tył czołga zarzuci w bok, wyrównać go przestawieniem w środkowe położenie lewara tej strony, w którą czołg zarzuca. Jeżeli to nie pomoże, to jednocześnie z przestawieniem lewara zwiększyć gaz.

Krótkie wzniesienia należy brać z rozpędu, długie — na zawczasu dobranym biegu. Bieg do pokonania wzniesienia wybieramy tak, by móc pokonać całe wzniesienie bez przełączeń, jednak z tym zastrzeżeniem, że obroty silnika będą utrzymywały się w granicach obrotów użytkowych. Zarówno przy wzniesieniach jak i przy pochyłościach unikać przełączania biegów, skrętów i zatrzymań czołga.

Jeżeli w czasie pokonywania wzniesienia okaże się włączony bieg za wysoki, będzie to groziło zatrzymaniem się silnika, lub zacznie się poślizg gąsienic. Należy natychmiast zatrzymać czołg przy pomocy lewarów i wyłączyć główne sprzęgło, po czym cofnąć czołg na hamulcach lub tylnym biegu i rozpocząć ponownie jazdę w górę na niższym biegu.

Pochyłości krótkie i niezbyt kręte przechodzimy bez specjalnych zabiegów, wykorzystując je zwykle do nabrania szybkości lub przełączenia biegu na wyższy.

Ostre i długie spady, zwłaszcza z zakrętami, pokonujemy, hamując rozpęd czołga przy pomocy silnika. W tym celu przed zjazdem włączamy jeden z niższych biegów (mniej więcej taki, jaki był by potrzebny do pokonania podobnego wzniesienia) i dając silnikowi mały gaz, zjeżdżamy w dół.

Jeżeli dobrany bieg okaże się za wysoki i czołg zacznie się rozpędzać, należy zahamować go przy pomocy lewarów i sprowadzić następnie na hamulcach. Zabrania się podczas zjazdu wyłączać sprzęgło główne, gdyż ponowne włączenie go może doprowadzić do jego uszkodzenia. Skręty podczas zjazdów wykonywać, lekko zwiększając gaz.

W czasie poruszania się w terenie należy wybrać sobie kilka widocznych punktów orjentacyjnych, aby w czasie wykonania skrętów lub przebywania dołów móc zawsze wyjść na obrany kierunek.

8. Pokonywanie przeszkód.

Przy pokonywaniu przeszkód należy pamiętać, że zasadniczym przeznaczeniem ich jest powstrzymanie czołga lub zmuszenie go do obrócenia się i wystawienia boku pod ogień nieprzyjaciela. Dlatego podchodzić do przeszkód, pokonywać je i poruszać się dalej na najwyższych możliwych szybkościach, nie zatrzymując się w żadnym wypadku. Dla zaoszczędzenia jednak mechanizmów czołga i umożliwienia działania reszcie załogi, winien kierowca prowadzić czołg przez przeszkody płynnie i bez uderzeń.

Rozpatrzmy technikę pokonywania zasadniczych typów przeszkód.

Wały i wałki.

Do pokonywania wałów należy bezpośrednio przed nimi włączyć niższy bieg i, zwiększając obroty silnika, wejść na grzbiet wału, rys. 321. Gdy tylko czołg przechyli się w przód,

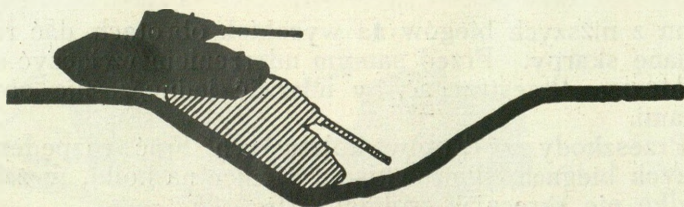


Rys. 321. Pokonywanie wału.

zmniejszyć obroty silnika, wskutek czego silnik przyhamuje uderzenie przedniej części czołga. Gdy przód czołga opuści się, poprowadzić czołg dalej normalnym sposobem. Należy pamiętać, aby wszystkie przeszkody przechodzić pod kątem prostym.

Doły, leje, rowy, okopy.

Przed dołem przejść na niższy bieg i hamując silnikiem, płynnie spuścić czołg na dno dołu, a gdy jego przód oprze się, ostro zwiększyć obroty aż do wyjścia czołga na przeciwną



Rys. 322. Pokonywanie dołu.

stronę, rys. 322. Przy wychodzeniu na drugiej krawędzi dołu, gdy przód czołga opuści się, obniżyć obroty, a po zupełnym wyrównaniu się czołga, zwiększyć je.

Pokonywanie wałów i rowów przy pomocy sterowania lewarami nie zaleca się. Okopy o szerokości do 2,5 m pokonuje się normalną szybkością czołga, nieco szersze bierze się z rozpędu. Przy poruszaniu się przez okopy, obserwować ich zakręty, by nie wprowadzić gąsienicy w okop.

Skarpy i przeciwskarpy.

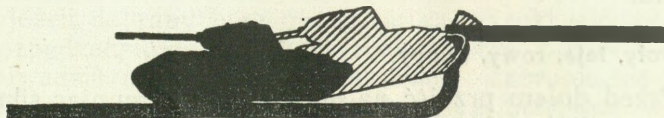
Skarpy o wysokości do metra pokonywać w podobny sposób jak wały, natomiast przeciwskarpy do wysokości 2—2,5 m jak doły. Przy pokonywaniu przeciwskarpy, zwrócić specjalną uwagę na moment opuszczania tylnej części czołga, kiedy to należy czołg przyhamować, rys. 323. W śred-



Rys. 323. Pokonywanie przeciwskarpy.

nim czołgu hamować hamulcem nożnym, nie wyłączając sprzęgła głównego, w ciężkim zaś czołgu przy pomocy obu lewarów.

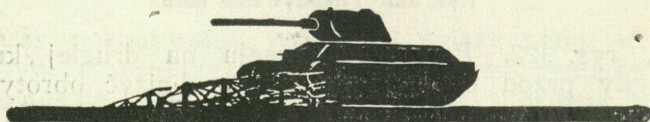
Skarpy ziemne wysokości nieco wyższej od metra, rozbić jednym lub kilkoma uderzeniami czołga w to samo miejsce, rys. 324. W tym celu należy obrócić działo do tyłu i na



Rys. 324. Pokonywanie skarpy.

jednym z niższych biegów na wysokich obrotach dać rozpęd na ścianę skarpy. Przed samym uderzeniem wyłączyć sprzęgło główne. Przestrzegać, by uderzać jednocześnie obu gąsienicami.

Przeszkody z drutów kolczastych brać rozpędem na wyższych biegach, skierowując gąsienice na kołki, w żadnym wypadku nie skręcając czołgiem, rys. 325.



Rys. 325. Pokonywanie zasek z drutu kolczastego.

Przy pokonywaniu spadzistych rowów i dołów uważać, by w czasie pochylenia czołga nie uderzyć działem w przeciwną ścianę rowu.

Pale.

Pale łamać dziobem czołga, podchodząc do nich z boku na niższych biegach, rys. 326.



Rys. 326. Pokonywanie pali.

Taranowanie.

Czołgiem można taranować czyli niszczyć bezpośrednim uderzeniem każdą maszynę kołową nieprzyjaciela a w razie braku pocisków lub uszkodzenia działa własnego, zadawać poważne uszkodzenia jego czołgom, przestrzegając przy tym następujących wskazań.

Na maszyny kołowe iść pełnym rozpędem, uderzać nie wyłączając sprzęgła i poruszać się dalej; wystrzegać się uderzenia kołem napinającym gaśienice w części maszyn o dużej i jednolitej masie, jak na przykład silniki.

Czołgi nieprzyjaciela uderzać środkiem dzioba czołga w koło napinające lub napędowe pod kątem mniej więcej 45° , rys. 327.



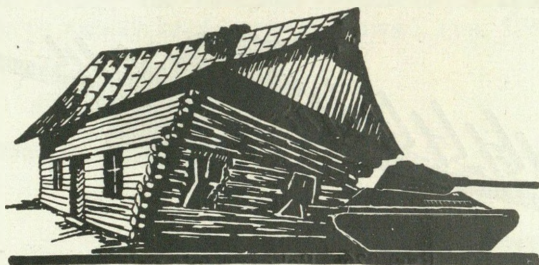
Rys. 327. Taranowanie czołga nieprzyjaciela.

Uderzenia zadawać pełnym rozpędem, wyłączając sprzęgło przed samym uderzeniem i unikając uderzenia kołem napinającym.

Czołgi lekkie, a w ostatecznym razie ciężkie, można uderzać w bok jednocześnie obu gaśienicami.

Zwalanie domów.

W razie niemożności wybicia nieprzyjaciela ogniem z niewielkich domów lub szop, można je obalać uderzeniem czołga.



Rys. 828. Taranowanie domu.

Aby czołg nie został przywalony przez rozpadający się dom, należy kierować uderzenie w narożną część domu, a wybierając kierunek uderzenia orjentować się co do położenia piwnic, aby w nie nie wpaść.

Budowle lekkie rozwalać na niższym biegu z rozpędem, natomiast ciężkie — nabrawszy uprzednio rozpędu i wyłączwszy przed uderzeniem sprzęgło.

Drzewa, pnie, kamienie.

Niezbyt grube drzewa do 25 cm łamać przy normalnym poruszaniu się czołga na niższych i średnich biegach, grubsze drzewa obalać z rozpędu, uderzając dziobem czołga. W tym celu dać rozpęd na niższym lub średnim biegu, a w zależności od grubości drzewa i rodzaju gruntu przed samym uderzeniem wyłączyć sprzęgło główne i zrzucić obroty silnika.

Wjeżdżając na złamane drzewo należy je brać bliżej ku jednej z gąsienic, aby nie zawisnąć na nim.

Pnie i kamienie niższe od prześwitu czołga przepuszczać pod nim w pobliżu jednej z gąsienic. Wyższe, w razie możliwości, wymijać lub najeżdżać jedną gąsienicą, poruszając się płynnie, by nie uszkodzić zawieszenia.

Bród.

Do wody należy wjeżdżać po uprzednim włączeniu niższego biegu na średnich i wyżej średnich obrotach silnika, płynnie z szybkością taką, aby wywołać jak najmniejsze spiętrzenie wody przed dziobem. W wodzie poruszać się na równych, niezmnijających się obrotach silnika.

Przeprawa po lodzie.

Dla przeprawy średniego czołga grubość lodu ma wynosić więcej niż pół metra, a dla ciężkiego przeprawa ma być przygotowana. Wjeżdżać na lód należy na dobranym niższym biegu, hamując na zjeździe silnikiem.

Po wjeździe na lód płynnie zwiększyć obroty silnika do średnich i poruszać się dalej bez skrętów i przerywania ruchu, nawet w wypadku gdy lód trzeszczy lub ugina się. W tym wypadku poruszać się dalej płynnie, zwiększając obroty silnika.

Przeszkody trudno pokonywane przez czołg, zdobywa się przy współdziałaniu z saperami, artylerją lub rozbijając je ogniem własnego działła.

ODBITO W DRUKARNI WOJSKOWEGO
INSTYTUTU NAUKOWO-WYDAWNICZEGO
W ŁODZI, ULICA GDAŃSKA 130.
POD KIEROWNICTWEM TECHNICZNYM
KPT. ZYGMUNTA POKRZYWIŃSKIEGO.
KLISZE WYKONANO W ZAKŁADACH
CHEMIGRAFICZNYCH R. BORKENHAGEN
W ŁODZI, UL. PIOTRKOWSKA 102,
POD KIEROWNICTWEM
KPT. JANA CHEŁMICKIEGO.
PRZYGOTOWANIE RĘKOPISU,
REDAKCJA OGÓLNA I NADZÓR TECHNICZNY
KPT. INŻ. KAZIMIERZ WĘCŁAWSKI.
OKŁADKĘ WYKONAŁ TADEUSZ GRONOWSKI.
KOREKTĘ PRZEPROWADZIŁ
KPR. Z CENZUSEM WŁADYSŁAW BOGACKI.
UKŁAD ZECERSKI WYKONALI:
FELICJAN ABRAMOWSKI, STANISŁAW FRANK,
IGNACY FRANC I WIKTOR SZELIGOWSKI.
TŁO CZYŁ LEON SZYCHOWSKI.





53940/
2