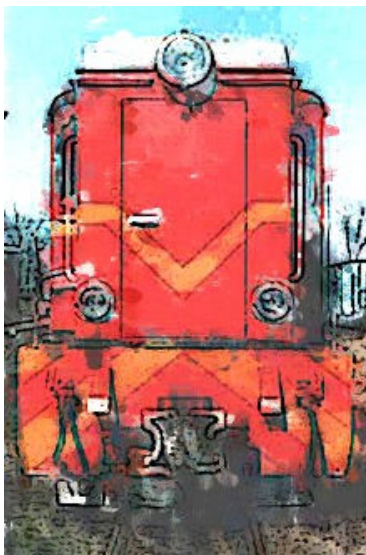


MINISTERSTWO KOMUNIKACJI
CENTRALNY ZARZĄD KOLEI DOJAZDOWYCH



**OBSŁUGA I UTRZYMANIE
LOKOMOTYWY SPALINOWEJ
SERII Lxd2**

(o rozstawie kół 750, 785 i 1000 mm)

LISTOPAD - 1976

**Opracowane przez Centralne Biuro Konstrukcyjne PKP w Poznaniu
na zlecenie MK-Centralnego Zarządu Kolei Dojazdowych**

Opracowanie elektroniczne Dariusz Gurbiel 2003 ©

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	6
2. CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCYJNA LOKOMOTYWY Lxd2	8
3. OPIS OGÓLNY LOKOMOTYWY Lxd2 /rys. 1/	12
3.1. Silnik spalinowy	16
3.1.1. Opis budowy silnika spalinowego /rys. 6/	19
3.1.2. Kadłub silnika i misa olejowa	20
3.1.3. Tuleje i głowice cylindrowe	21
3.1.4. Układ tłokowo-korbowy /rys. 9/	23
3.1.5. Rozrząd /sterowanie/	25
3.2 UKŁAD WLOTU POWIETRZA DO SILNIKA I DOŁADOWANIA	28
3.2.1. Turbosprężarka	28
3.2.2. Układ awaryjnego zatrzymania silnika	29
3.3 UKŁAD ZASILANIA PALIWEM	29
3.3.1. Opis ogólny /rys. 12/	29
3.3.2. Zasilanie paliwem silnika	31
3.3.3. Pompa wtryskowa /rys. 15/	32
3.3.4. Regulator prędkości obrotowej /rys. 16/	33
3.3.5. Wtryskiwacze /rys. 8/	35
3.3.6. Filtr wstępnego oczyszczania paliwa /rys. 17/,	35
3.3.7. Podwójny filtr dokładnego oczyszczania paliwa /rys. 18/	35
3.4.1. Zespół pomp oleju /rys. 21/	38
3.4.2. Główny filtr oleju silnikowego /rys. 23/	40
3.4.3. Filtr odśrodkowy oleju silnikowego /rys. 24/	41
3.5 UKŁAD CHŁODZENIA	41
3.5.1. Sposób działania	42
3.5.2. Układ chłodzenia silnika MB 836 Bb /rys. 26/	44
3.5.2.1. Podgrzewacz WEBASTO /rys. 26a/	45
3.5.2.2. Kocioł podgrzewczy VAPOR	49
3.5.2.3. Regulator temperatury wody chłodzącej /rys. 27/	53
3.5.2.4. Ochrona układu wody chłodzącej przed korozją	54
3.5.2.5. Dodatkowe elementy w układzie chłodzenia,	54
3.5.3. Wentylator chłodnic z hydrostatycznym napędem typu Behr Hidro—Gigant	55
3.5.3.1. Pompa hydrostatyczna /rys. 28, 29, 30/	56
3.5.3.2. Silnik hydrostatyczny napędu wentylatora /rys. 28/	58
3.5.3.3. Regulator układu hydrostatycznego /Behr'a/ /rys. 31/	59
3.5.3.4. Zbiornik oleju /rys. 32, 33/	60
3.5.4. Hydrauliczne uruchamianie żaluzji /rys. 34, 35/	63
3.6. POŁĄCZENIE SILNIKA Z PRZEKŁADNIĄ HYDRAULICZNĄ.	64
3.7. PRZEKŁADNIA HYDRAULICZNA	65

3.7.1. Obieg oleju i smarowanie w przekładni /rys. 37 i 38/	68
3.7.2. Sterowanie przekładni	70
3.7.2.1. Wstępne sterowanie elektryczne	70
3.7.2.2. Regulacja tranzystorowego bloku sterowania	75
3.7.2.3. Prądnica tachometryczna pierwotna i wtórna /rys. 43/	78
3.7.2.4. Zawory elektropneumatyczne /rys. 46/	78
3.7.3. Rozrząd główny /rys. 47/	80
3.7.4. Sterowanie awaryjne /rys. 37 i 47/	82
3.7.5. Rodzaje zabezpieczeń pracy przekładni hydraulicznej	82
3.7.5.1. Zabezpieczenie przed nadmiernymi obrotami	83
3.7.5.2. Czujnik temperatury /rys. 48/	83
3.7.5.3. Wylłącznik ciśnienia powietrza	84
3.8. PRZEKŁADNIA NAWROTNA I DODATKOWA /rys. 49/	84
3.9. NAPĘDY OSIOWE	91
3.9.1. Wały przegubowe /rys. 1/	91
3.9.2. Przekładnie osiowe typu 2A100 i 1A100 /rys. 50, 51, 52/	92
3.10. INSTALACJA UKŁADU SPRĘŻONEGO POWIETRZA	93
3.10.1. Sprężarka powietrza typu 6C1 /rys. 54/	93
3.10.2. Budowa układu sprężonego powietrza /rys. 53/	100
3.10.2.1. Aparatura hamulca powietrznego /rys. 53/	102
3.10.3. Elektro-pneumatyczna aparatura w układzie powietrznym.	106
3.10.3.1. Instalacja sterowania silnika /rys. 53/	106
3.10.3.2. Układ sterowania elektropneumatycznego przekładni nawrotnej i dodatkowej	108
3.10.4. Pozostałe urządzenia w instalacji powietrza	111
3.10.4.1. Odolniewicz rys. 66 /na schem. rys. 53 p. 3/	112
3.10.4.2. Zawór zwrotny 1" rys. 67 /na schem. rys. 53 poz. 5/	112
3.10.4.3. Rozpylacz alkoholu rys. 68 /na schem. rys. 53 p. 9/	112
3.10.4.4. Zawór bezpieczeństwa V55, rys. 69 /na schem. rys. 53 p. 34/	113
3.10.4.5. Filtr powietrza 3/4" rys. 70	114
3.10.4.6. Regulator biegu jałowego sprężarki typu R46B, rys. 71 /na schem. rys. 53 poz. 31/	114
3.10.4.7. Zawór biegu jałowego sprężarki rys. 72 /na schem. rys. 53 poz. 33/	117
3.10.4.8. Reduktor ciśnienia R38G. /rys. 73/ na schem. 53 poz. 12	117
3.10.4.9. Zawór główny maszynisty ST60-11, rys. 74 /na schem. rys. 53 poz. 16/	119
3.10.4.10. Zawór rozrządczy /prosty/ rys. 75 /na schem. rys. 53 poz. 24/	122
3.10.4.11. Podwójny zawór zwrotny G 3/4" poz. rys. 76 /na schem. rys. 53 poz. 26/	124
3.10.4.12. Odwadniacz z kurkiem spustowym 1", rys. 77 /na schem. Rys. 53 poz. 17/	125
3.10.4.13. Odpylacz LDH, rys. 78 /na schem. Rys. 53 poz. 22/	125
3.10.4.14. Odłączniacz rys. 79 /na schem. rys. 53 poz. 59/	126
3.10.4.15. Cylinder hamulcowy 8", rys. 80 /na schem. rys. 53 poz. 29/	126
3.11. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA	129
3.11.1. Zakres instalacji elektrycznych.	129
3.11.2. Instalacja elektryczna rozruchu silnika spalinowego.	129

3.11.3. Instalacja elektryczna sterowania	133
3.11.3.1. Uwagi ogólne	133
3.11.3.2. Sterowanie silnikiem spalinowym	138
3.11.3.3. Sterowanie przekładnią hydrauliczną i nawrotnikiem /rys. 88/	149
3.11.4. Instalacja oświetlenia rys. 90 /schemat/	155
3.11.5. Zestawienie sygnalizacji ochrony i zabezpieczenia układów lokomotywy	157
4. OBSŁUGA LOKOMOTYWY Lxd2	158
4.1. CZYNNOŚCI PODSTAWOWE	158
4.1.1. Przygotowanie lokomotywy do jazdy.	158
4.1.2. Uruchomienie lokomotywy.	158
4.1.3. Jazda lokomotywą	160
4.1.4. Zatrzymanie lokomotywy	163
4.1.5. Zmiana kierunku jazdy	163
4.1.5.1. Zmiana kierunku jazdy z tego samego pulpitu sterowniczego	163
4.1.5.2. Zmiana kierunku jazdy przez zmianę pulpitu sterowniczego.	164
4.1.6. Jazda w przypadkach awaryjnych.	164
4.2. INSTRUKCJA SMAROWANIA LOKOMOTYWY Lxd2.	168
4.2.1. Dobór środków smarowych.	168
4.2.2. Zastosowanie środków smarowych	169
4.2.3. Kontrola jakości środków smarowych	169
4.2.4. Zestawienie środków smarowych stosowanych w utrzymaniu lokomotywy wąskotorowej serii Lxd2 /oznacz. rum. L45H/	170
4.2.5. TABELA SMAROWANIA LOKOMOTYWY SPALINOWEJ Lxd2	173
4.3. USTERKI RUCHOWE, PRZYCZYNY I SPOSOBY ICH USUWANIA.	177
4.3.1. Usterki silnika spalinowego i jego układów.	177
4.3.2. Usterki przekładni hydraulicznej	181
4.3.3. Usterki sprężarki powietrza 6C1 i aparatury sprężonego powietrza	182
4.3.4. Usterki regulatora napięcia	184
4.3.5. Typowe usterki podgrzewacza wody WEBASTO	185
4.3.6. Typowe usterki kotła podgrzewczego VAPOR	186
5. UTRZYMANIE WĄSKOTOROWEJ LOKOMOTYWY SPALINOWEJ TYPU Lxd 2	188
5.1. SYSTEM UTRZYMANIA	188
5.2. KONSERWACJA	189
5.2.1. Czynności eksploatacyjne	190
5.2.2. Przeglądy okresowe	190
5.2.2.1. Przegląd kontrolny - PK	190
5.2.2.2. Przegląd okresowy mały – P1,	192
5.2.2.3. Przegląd okresowy średni - P2,	194
5.2.2.4. Przegląd okresowy duży – P3	195
5.2.2.5. Przegląd sezonowy - PS	197
5.2.2.6. Utrzymanie podgrzewaczy WEBASTO i VAPOR	197
5.2.3. Naprawy bieżące - NB	198

5.3. NAPRAWA	198
5.3.1. Naprawa rewizyjna - R	199
5.3.2. Naprawa główna - G	203
5.3.3. Naprawa pozaplanowa - NA	208
5.3.4. Modernizacja	208
6. ZAKOŃCZENIE	208

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszego opisu jest budowa, działanie, obsługa i utrzymanie wąskotorowej lokomotywy PKP, serii Lxd2, produkcji rumuńskiej o oznaczeniu producenta L45H z silnikiem spalinowym wysokoprężnym o mocy 450 KM /330,8 KW/, typu MB 836 Bb dla toru o prześwicie 750, 785 i 1000 mm z przeznaczeniem dla pracy liniowej i manewrowej na torze o promieniu 45 m /na bocznicach nawet do $R = 35$ m/; może być stosowana w pociągach towarowych jak i osobowych.

Celem opisu jest zapoznanie dozoru technicznego i obsługi z zasadami eksploatacji oraz obsługi i utrzymania lokomotywy i jej zespołów.

Lokomotywa Lxd2 jest pojazdem dość skomplikowanym i dlatego wymaga starannej opieki.

Dla zachowania właściwego stanu technicznego lokomotywy niezbędne jest przeprowadzenie w sposób dokładny i systematyczny przeglądów okresowych i napraw planowych oraz niezwłoczne usuwanie występujących usterek.

Całość przedmiotowego opisu podzielono na cztery następujące główne rozdziały:

1. Charakterystyka konstrukcyjna lokomotywy
2. Opis lokomotywy
3. Obsługa lokomotywy
4. Utrzymanie lokomotywy

Szczegółowe opisy budowy i zasady utrzymania lokomotywy Lxd2 ujęte są w odpowiedniej dokumentacji konstrukcyjnej i naprawczej.

Zgodnie z Zarządzeniem Polskiego Komitetu Normalizacji w niniejszym tekście obok konwencjonalnych jednostek miar, wprowadzono w nawiasach legalne i pochodne jednostki miar wg międzynarodowego Układu SI dotyczy to następujących wielkości:

Jednostka siły, niuton N

$$1 \text{ kG} = 9,80665 \text{ N}$$

Jednostka ciśnienia, paskal Pa

$$1 \text{ at} = 98066 \text{ Pa}$$

Jednostka ciśnienia wyrażona wys. słupka wody H_2O

$$1 \text{ mm H}_2\text{O} = 9,80665 \text{ Pa}$$

Jednostka naprężenia, niuton na cm^2 , N/cm^2

$$1 \text{ kG/cm}^2 = 9,8 \text{ N/cm}^2$$

Moment siły, niutonometr Nm,

$$1 \text{ kGm} = 9,80665 \text{ Nm};$$

Ilość energii cieplnej, Wat W

$$1 \text{ kcal/h} = 1,163 \text{ W}$$

Jednostka mocy Wat W

$$1 \text{ KM} = 735,4 \text{ W}; 0,735 \text{ kW}$$

Wielokrotność jednostek miar wyrażono przedrostkiem j/n

$$\text{M} - \text{mega} = 10^6 = 1\,000\,000$$

$$\text{k} - \text{kilo} = 10^3 = 1\,000$$

$$\text{h} - \text{hekto} = 10^2 = 100$$

$$\text{da- deka} = 10^1 = 10$$

2. CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCYJNA LOKOMOTYWY Lxd2

Układ osi	BoBo
Szerokość toru	750, 785 mm
Średnica koła	750 mm
Nacisk osi na szynę	8 T + 6% /78,4 kN + 6%/
Maksymalna szybkość eksploatacyjna	36 km/h
Masa lokomotywy w stanie służbowym	32 T +6%
Siła pociągowa ciągła przy mocy nominalnej i szybkości 7,5 km/h	7 600 kG /74,5 kN/
Siła pociągowa rozruchowa przy wadze eksploatacyjnej 32 T oraz przy $\mu = 0,33$	10 500 kG /102,9 kN/
Przekładnia hydrauliczna typu	TH 1
Przekładnia nawrotna i dodatkowa	1 R 13
Przenoszenie mocy poprzez cztery osie napędzane przez przekładnie główne /osiowe i wały przegubowe	1 A 100 2 A 100
Typ silnika	MB 836 Bb
Liczba cylindrów	6 /rzędowy/
Maksymalna moc przy 1 450 obr/min.	450 KM /330,8 kW/
Moc pociągowa na obwodzie kół przy 1 450 obr/min.	368 KM /270,5 kW/
Maksymalna liczba obrotów biegu jałowego	1 550 obr/min.
Minimalna liczba obrotów biegu jałowego	700 obr./min.
Pojemność zbiornika paliwa	1 500 l
Całkowita długość lokomotywy:	
dla toru 750	10 620 mm
dla toru 785	10 240 mm
Szerokość lokomotywy	2 300 mm
Wysokość lokomotywy	3 100 mm
Liczba wózków	2
Ilość osi	4
Odległość między skrajnymi osiami	7 200 mm
Odległość między czopami skreću wózków	9 500 mm

Odległość między osiami wózka – 1 700 mm

Pudło lokomotywy:

- przednia i tylna kabina
- w środku kabina sterownicza z dwoma pulpitemi

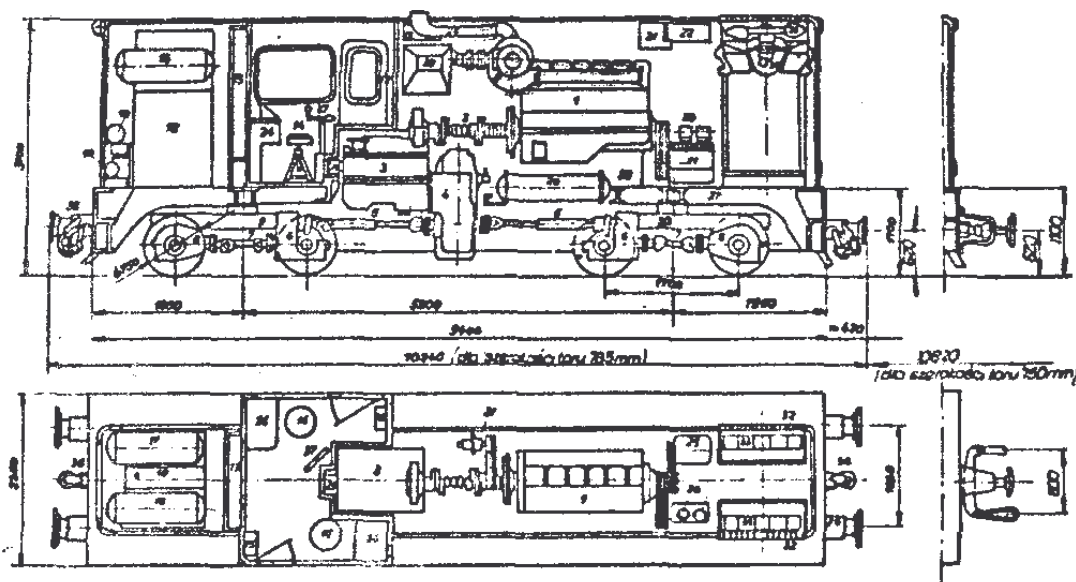
Sterowanie elektropneumatyczne zautomatyzowane z obu pulpitów.

Wstępne podgrzewanie silnika i kabiny sterowniczej odbywa się półautomatycznie ciepłą wodą

Optymalne warunki pracy lokomotywy Lxd2:

- maksymalna temperatura w cieniu + 35°C
- minimalna temperatura zewnętrzna - 20°C
- max wysokość nad poziomem morza 1000 m
- wilgotność względna powietrza max. 80%

Widok ogólny lok. Lxd2 i jej zespołów i podzespołów zasadniczych przedstawiono na rys. 1.



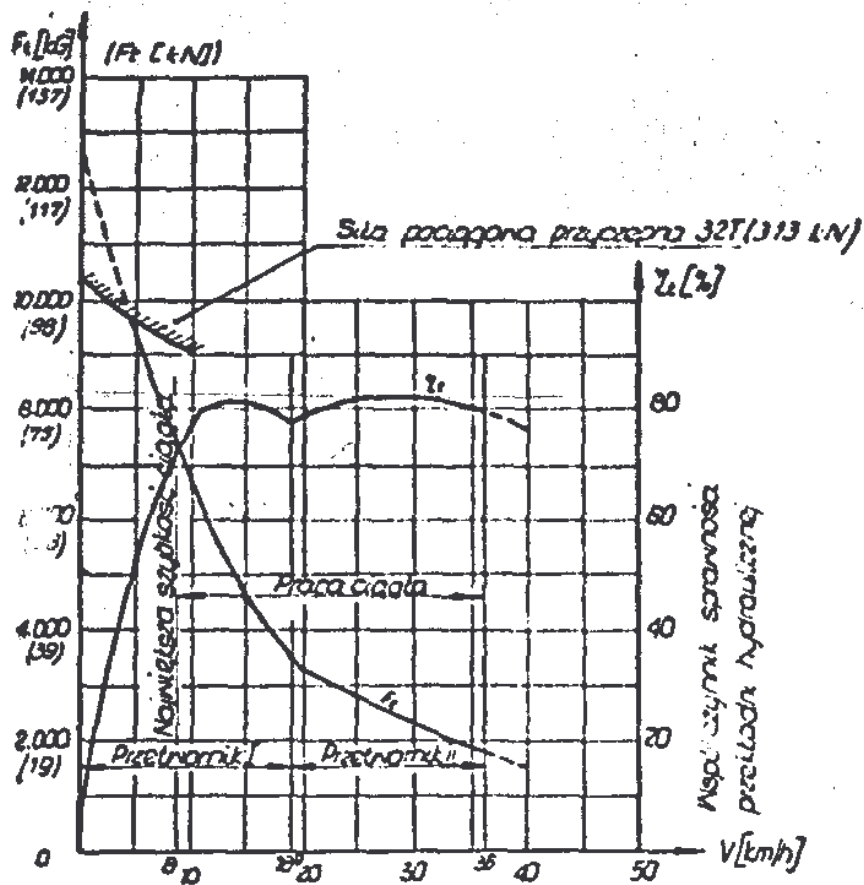
Denaczenia:

- | | | |
|--|--|---|
| 1. Silnik spalinowy MBU B6 | 14. Siedzenie maszynisty | 27. Osłopa lokomotywny |
| 2. Nal napędowa i napęd | 15. Grzejnik kabiny | 28. Rama silnika spalinowego |
| 3. Przekładnia hydrauliczna | 16. Zbiornik powietrza 190l | 29. Rama przekładni hydraulicznej |
| 4. Przekładnia nawrotna i dodatkowa | 17. Zbiornik powietrza 190l | 30. Gniazdo czopa siłownika |
| 5. Nal przegubowy | 18. Główny zbiornik paliwa | 31. Pompa hydrostatyczna |
| 6. Przekładnia główna 24100 | 19. Zbiornik wody wyrównawczy | 32. Zalusko chłodnicy |
| 7. Nal przegubowy międzyosiowy | 20. Chłodnica oleju przekładni hydraulicznej | 33. Chłodnica |
| 8. Przekładnia główna 1A100 | 21. Zbiornik paliwa dobowego zużycia | 34. Silnik hydrostatyczny wentylatora |
| 9. Walek | 22. Zbiornik wody chłodzącej | 35. Wentylator |
| 10. Podgrzewacz wody INE BASTO | 23. Filtr powietrza sprężarki | 36. Urządzenia sterowania-cięgłone |
| 11. Sprężarka powietrza | 24. Pulpit sterowniczy | 37. Hamulec ręczny |
| 12. Tablica przyrządów kontrolnych i pomiarowych silnika | 25. Przepnica trójfazowa | 38. Układ rozsiłania silnika (pomocniczy) |
| 13. Szafa osprzętu elektrycznego | 26. Układ napędu spalin | |

Rys. 1- ROZMIERZANIE URZĄDZEŃ NA LOKOMOTYWNIE Lxd2

WYKRES SIŁY POCIAGOWEJ LOKOMOTYWY Lxd2 NA OBWODZIE KÓŁ

Moc silnika 450 kW (330,8 kW) przy 1450 obr/min
 Moc na napęd urządzeń pomocniczych 44 kW (32,3 kW)
 Moc pociągowa na obwodzie kół 358 kW (270,5 kW) przy 1450 obr/min
 Siła pociągowa na obwodzie kół napędzonych
 przy uwzględnieniu sprawności układu napędowego ok. 14%
 Najmniejsza szybkość przy obciążeniu zużyciu 50% 36 km/h
 Minimalna szybkość jazdy ok. 8 km/h



Rys. 2

(możliwości pociągowe lokomotywy)



3. OPIS OGÓLNY LOKOMOTYWY Lxd2 /rys.1/

Ostoja jest wykonana z blach i kształtowników ze stali specjalnej. Na ostoji zabudowano: silnik, przekładnię hydrauliczną, zespół chłodzący, sprężarkę powietrza, prądnicę, kabinę sterowniczą, kabiny przednią i tylną oraz przymocowano odpowiednie urządzenia chłodnicze, grzewcze i sterownicze lokomotywy.

Ostoja spoczywa na dwóch wózkach w gniazdach skrętu. W czołownicach zamontowane są urządzenia zderzakowo-cięgłowe, przy czym:

- w lokomotywach dla prześwitu toru 750 mm przewidziano w osi symetrii czołownicy jeden zderzak i urządzenie sprzęgowe na wysokości 620 mm od główki szyny;
- w lokomotywach dla prześwitu 785 mm dwa zderzaki oraz sprzęg śrubowy na wysokości 620 mm od główki szyny /36/.

Układ biegowy i uresorowanie.

Lokomotywa posiada dwa wózki dwuosiowe. Ostoja wózka jest konstrukcją spawaną, wykonaną w kształcie litery H z rur o średnicy zewnętrznej 168 mm, ze stali uspokozonej, wzmocnionej uzębrowaniem. W środku wózka przyspawano gniazdo czopa skrętu. Z boku do ostoji wózka przyspawano cztery wsporniki niezbędne dla umocowania ramion przegubowych służących dla bezwidłowego prowadzenia łożysk osiowych.

Uresorowanie ostoji wózka składa się z czterech zespołów sprężyn śrubowych; każdy z nich ma sprężynę śrubową zewnętrzną i wewnętrzną.

Sprężyny są amortyzowane płytkami gumowymi umieszczonymi w górnej części w gnieździe od strony ramienia przegubowego. Dopuszczalna odchyłka sprężyn każdego wózka wynosi 4 mm, przy większych natomiast wielkościach dopuszcza się stosowanie odpowiednich podkładek.

Po obu stronach górnych części ostoji wózka znajdują się ślizgi podparcia nadwozia. Są one przytwierdzone na podkładkach gumowych i pełnią rolę amortyzatorów przed uderzeniami.

Osie posiadają zewnętrzne łożyska toczne typu WJP 120x240x80 i wewnętrzne typu WJ 120x240x80.

Maźnice /kadłuby łożysk/ są spawane ze stali specjalnej stopowej.

Wytrzymałość stali osiowej na zerwanie po ulepszeniu cieplnym wynosi:

$$Q_r = 73 \div 80 \text{ kG/mm}^2 / 735 \div 784 \text{ N/mm}^2/.$$

Obwód kół mają średnicę 750 mm; wytrzymałość stali obwódowej na zginanie min. $70 \text{ kG/mm}^2 / 636 \text{ K/mm}^2 /$, przy trzykrotnym współczynniku bezpieczeństwa.

Hamulec na wózku. Oba wózki wyposażone są w hamulce powietrzne. Hamowanie każdego wózka odbywa się za pomocą dwóch 8" cylindrów hamulcowych. Poszczególne koła są hamowane układem dźwigni hamulcowych za pomocą jednego klocka.

Hamulec ręczny jest zamocowany do wózka pod kabiną sterowniczą i bezpośrednio z niej uruchamiany; odpowiednia zapadka zabezpiecza przed niekontrolowanym jego uruchomieniem.

Kabina sterownicza składa się z krokwi wykonanych ze stali profilowej i blach; całość pokryta jest blachą poszyciową o grubości 1,5 mm. Wewnętrzna strona blachy poszyciowej jest pokryta masą dźwiękochłonną zapewniającą dobrą izolację akustyczną cieplną.

Sufit kabiny wyłożony jest izolacją z 4 - 5 warstw falistej folii aluminiowej a ściany boczne wypełniono grubą warstwą wełny mineralnej.

Wnętrze kabiny sterowniczej wyłożone jest płytami melaminowymi, na stykach przykrytych dekoracyjnymi listewkami aluminiowymi.

Kabina posiada dwoje drzwi bocznych oraz stopnie.

Zewnątrz, wzdłuż kabiny, przytwierdzone są uchwyty przyściennie umożliwiające przejście na pomost wzdłuż pozostałych kabin. W ścianach bocznych, z boku, obok obydwu stanowisk sterowniczych są okna przesuwne, zaopatrzone w szyby ochronne od wiatru. W ścianach czołowych są okna stałe. Wszystkie szyby są wykonane ze szkła hartowanego tzw. "sekurit".

Na oknach czołowych kabiny sterowniczej są umieszczone wycieraczki uruchamiane sprężonym powietrzem /4 sztuki/.

Pulpity sterownicze znajdują się z prawej strony dla każdego kierunku jazdy. Na stanowiskach sterowniczych wmontowano pedały dla urządzenia czuwakowego. Na tylnej ścianie kabiny znajduje się szafa osprzętu elektrycznego, /13/ w której zainstalowano przełączniki dla sterowania urządzeń, elektrycznych Tablica przyrządów pomiarowych i kontrolnych silnika, umieszczona jest na przedniej ścianie kabiny w części środkowej /12/; na tej ścianie znajdują się również szklane wskaźniki poziomu wody i oleju napędowego.

Ogrzewanie kabiny sterowniczej odbywa się za pomocą grzejników z przepływającą ciepłą wodą /rys. 1 p. 15/, pobieraną z obiegu chłodzenia silnika lub z instalacji podgrzewania. W kabinie sterowniczej umieszczono gaśnicę typu PG 21 dla celów przeciwpożarowych.

Kabiny

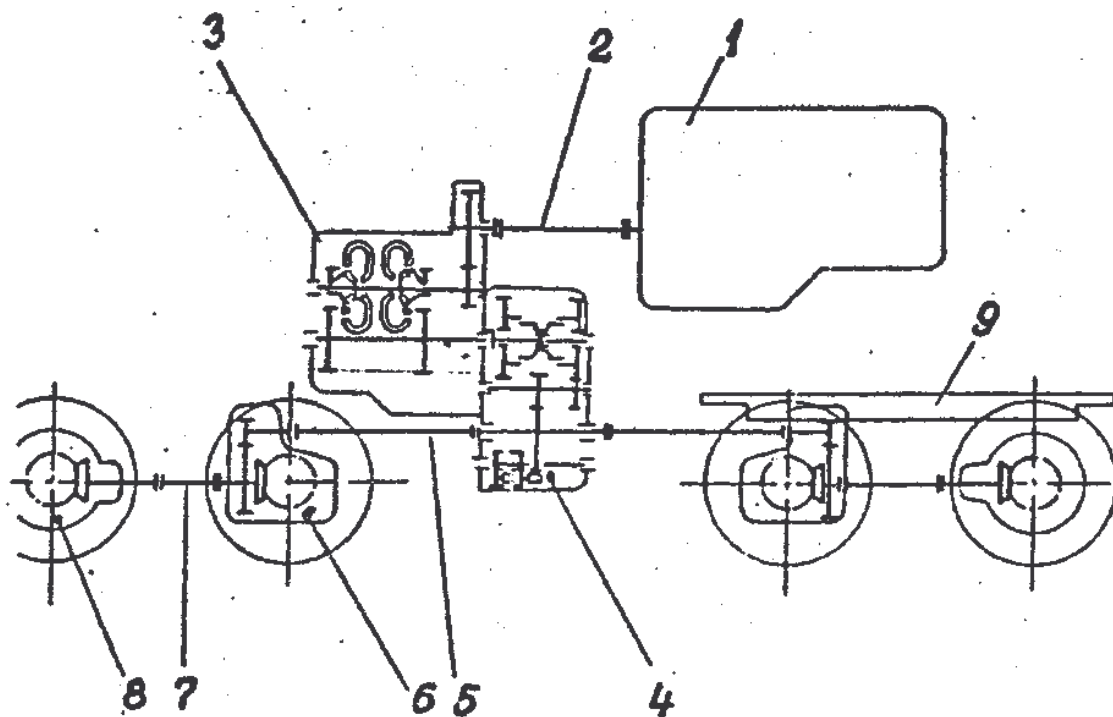
Lokomotywa posiada dwie kabiny skrajne: przednią i tylną. Konstrukcja kabin wykonana jest z kształtowników walcowanych i giętych pokrytych blachą. Kabiny zaopatrzone są w drzwi ułatwiające dostęp do wszystkich wmontowanych w lokomotywę zespołów i urządzeń. Zdjęcie

kabin dokonuje się przez odkręcenie śrub łączących je z ostoją lokomotywy.
W kabinie przedniej znajdują się następujące zespoły i urządzenia:

- części składowe układu chłodzenia /poz. 31, 32, 33, 34, 35/
- prądnica trójfazowa /25/
- sprężarka powietrza /11/,
- silnik spalinowy MB 836 Bb /1/,
- chłodnica oleju przekładni hydraulicznej /20/,
- układ wylotu spalin /26/,
- przekładnia nawrotna i dodatkowa /4/,
- przekładnia hydrauliczna TH 1 /3/,
- zbiornik paliwa dobowego zużycia o pojemności 100 l /21/
- zbiornik wody układu chłodzenia silnika o pojemności 100 l /22/,
- wyrównawczy zbiornik wody układu chłodzenia o pojemności 100 l /19/,
- instalacja urządzeń do podgrzewania silnika, przewody paliwowe, urządzenia układu hydrostatycznego napędu wentylatora układu chłodzenia.

W kabinie tylnej znajduje się:

- szafa osprzętu elektrycznego /13/,
- główny zbiornik. paliwa o pojemności 1 500 l /18/,
- dwa zbiorniki powietrza o pojemności 190 l /poz. 16 i 17/
- podgrzewacz wody WEBASTO /10/ względnie VAPOR przy wyższych numerach inwentarzowych lokomotyw



Oznaczenia:

1. Silnik spalinowy MB835Bb
2. Nal. napędowa generatora
3. Przekładnia hydrauliczna TH1
4. Przekładnia nawrotna 1RT3
5. Nal. przegubowy GNB 367/5
6. Przekładnia główna (osiowa) 2A100
7. Nal. przegubowy
8. Przekładnia główna (osiowa) 1A100
9. Ostoja nóżka

Rys. 4-UKŁAD NAPĘDOWY LOKOMOTYWY Lxd2

Układ napędowy /rys. 4/

Układ napędowy lokomotywy Lxd2 składa się z:

- silnika spalinowego /1/,
- wału napędowego - łączącego /2/,
- przekładni hydraulicznej TH 1 /3/,
- przekładni nawrotnej i dodatkowej /4/,
- wałów przegubowych /poz. 5 i 7/,
- przekładni głównych /osiowe/ /poz. 6 i 8/

3.1. Silnik spalinowy

Zastosowany w lokomotywie Lxd2 silnik spalinowy typu MB 836 Bb jest 6-cylindrowym, 4 suwowym silnikiem spalinowym wysokoprężnym o rzędownym, pionowym układzie cylindrów. Silnik pracuje z doładowywaniem i osiąga moc 450 KM /330,8 kW/ przy 1450 obr/min.

Silnik spoczywa na ramie silnika na amortyzatorach gumowo-metalowych.

Dane techniczne:

Typ silnika	MB 836 Bb
sposób pracy	czterosuw, doładowany z wstępną komorą spalania
liczba cylindrów	6 w rzędzie
średnica cylindra	175 mm
skok tłoka	205 mm
objętość skokowa /całkowita/	29,6 dm ³
stosunek sprężania	1: 16
ciśnienie sprężania przy ok. 120 obr/min.	26-28 kG/cm ² /2,5 - 2,7 MPa/
obroty biegu jałowego	700 obr/min.
obroty maksymalne przy pełnym obciążeniu	1 450 obr/min.
obroty maksymalne na biegu jałowym	1 550 obr/min.
średnia prędkość tłoka	10,25 m/sek.
średnie ciśnienie użyteczne w odniesieniu do maksymalnej mocy	10,2 kG/cm ² /1,0 MPa/
kierunki obrotów, patrząc od strony koła zamachowego /z tyłu/:	
wał korbowy obraca się	w lewo
wał krzywkowy obraca się	w prawo
pompy wtryskowe obracają się	w lewo
kolejność zapłonu	1-5-3-6-2-4

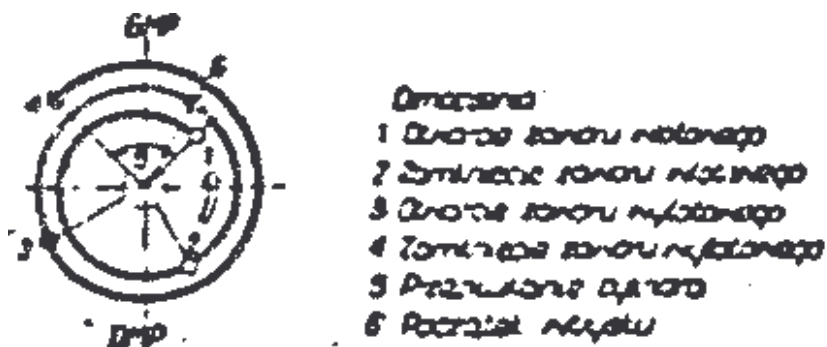
Moc, moment obrot., zużycie paliwa dla n/p typowych prędkości obrotowych:

prędkość obrotowa w obr/min.	optymalna moc KM /kW/	moment obrotowy w kGm /kNm/	zużycie paliwa w g/KMh
1 000	330 /242/	236 /2,3/	177 ± 5%
1 300	430 /316/	307 /3,0/	
1 500	450 /330,8/	321 /3,14/	

Wartości regulacyjne:

ciśnienie wtrysku 170 - 173 kG/cm² /16,6 - 17,2 MPa/
 luz zaworu wlotowego 0,4 mm
 wylotowego 0,45 mm /przy zimnym silniku/

Wielkości kątowe przy sterowaniu zaworów :



Rys.5- WYKRES STEROWANIA

zawór wlotowy otwiera się 72° przed GMP
 zawór wlotowy zamyka się 47° za DMP
 zawór wylotowy otwiera się 44° przed DMP
 zawór wylotowy zamyka się 49° za GMP
 przepłukanie cylindrów 121°
 /przy założeniu istnienia luzów zaworowych j/w./

Nastawienie zaworów regulacji ciśnienia i przełączników stykowych:

- zawór bezpieczeństwa w głównym przewodzie oleju otwiera się przy 5,5 ± 0,6 kG/cm² /539 ± 59 kPa/

- zawór bezpieczeństwa za pompą oleju otwiera się przy $8,0^{+0,7}_{-1,0}$ kG/cm² / 784^{+68}_{-98} kPa/
- zawór przelewowy oleju we wymienniku ciepła oleju otwiera się przy $4,5 \pm 0,5$ kG/cm² / 441 ± 49 kPa/
- przekąźnik ciśnieniowy oleju zadziała poniżej 1,3 kG/cm² / 127 kPa/
- przekąźnik ciśnieniowy oleju wyłączający silnik przy obniżeniu ciśnienia poniżej 1,5 kG/cm² / 147 kPa/
- wyłącznik ciśnieniowy oleju odcinający układ rozruchowy przy 0,5 kG/cm² / 49 kPa/
- ciśnienie otwarcia zaworu zwrotnego w przewodzie wstępnego olejenia 0,5 kG/cm² / 49 kPa/
- paliwowy zawór przelewowy we filtrze, otwiera się przy 1,5 kG/cm² / 147 kPa/

Ilości oleju silnikowego:

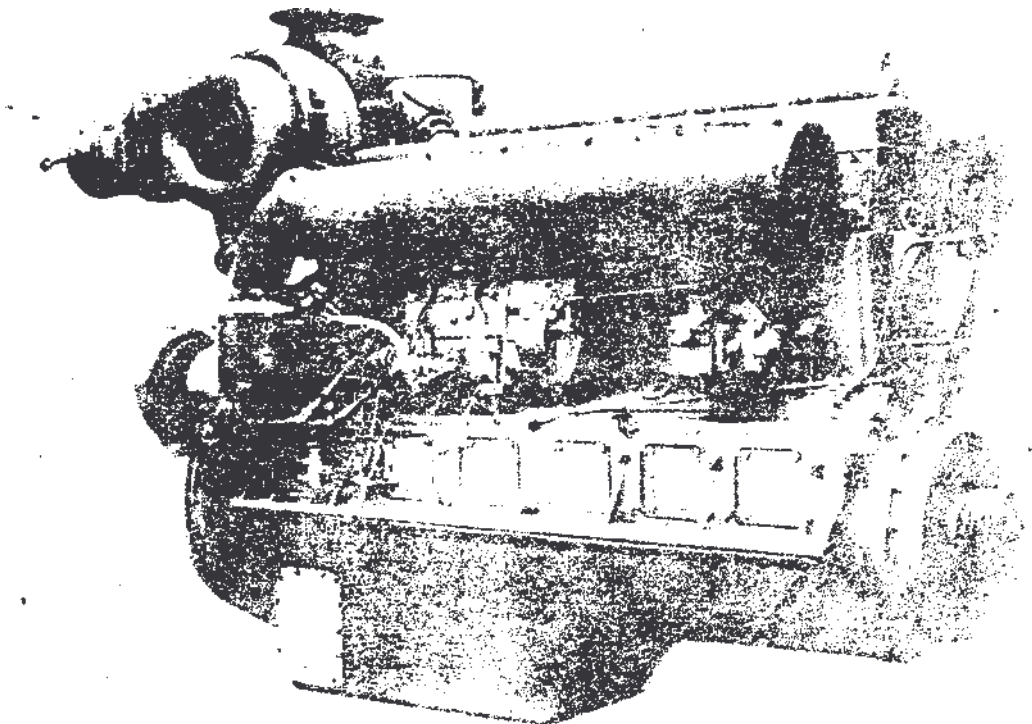
- w całym układzie olejenia silnika 80,0 l
- z tego:
 - ❖ w misie olejowej przy max stanie oleju ➔ 70,0 l
 - ❖ w misie olejowej przy min. stanie oleju ➔ 40 l/
 - ❖ w wymienniku ciepła oleju silnikowego znajduje się ➔ 4,5 l
 - ❖ w filtrze oleju silnikowego ➔ 5,5 l
 - ❖ w przewodach około ➔ 5,0 l
- w turbosprężarce 2 x 0,45 l ➔ 0,9 l
- w filtrze mokrym /olejowym/ ➔ 22,0 l
- w pompie wtryskowej ➔ 0,5 l

Ilość wody chłodzącej w silniku, we wymienniku ciepła oleju, w turbosprężarce i w pozostałych przewodach około ➔ 75,0 l

Główne wymiary silnika z wyposażeniem:

- długość całkowita ok. 2 255 mm
- szerokość ok. 1 070 mm
- wysokość ok. 1 665 mm

Masa silnika w stanie suchym z normalnym wyposażeniem bez wody i oleju tzw. wykonanie podstawowe ok. 2 185 kg.



*Rys.6. SILNIK SPALINOWY MB 836 Bb O MOCY 450 KM
(330,8kW)*

3.1.1. Opis budowy silnika spalinowego /rys. 6/

Zastosowany wysokopreżny silnik typu MB 836 Bb jest silnikiem szybkobieżnym, czterosuwowym, sześciocyylindrowym, rzędownym posiadającym wstępną komorę spalania. Silnik wyposażony jest w turbosprężarkę napędzaną gazami wylotowymi.

Wał korbowy ułożyskowany jest w siedmiu łożyskach ślizgowych i połączony z kołem zamachowym.

Korbowody, po jednym na każdym czopie korbowym pracują również w łożyskach ślizgowych.

Każda z głowic cylindra posiada po dwa zawory wlotowe i wylotowe, które są odpowiednio sterowane za pomocą wału rozrządczego i układu dźwigienek.

Przewody wlotowe usytuowano po prawej stronie silnika, które wraz ze wspólnym kolektorem połączone są przewodem z turbosprężarką.

Przewody wylotowe, usytuowane po lewej stronie silnika w grupie po trzy, połączone są z dwoma nie chłodzonymi kolektorami umożliwiającymi doprowadzenie gazów wylotowych do turbosprężarki.

Pompy: wtryskowa, oleju i układu chłodzenia wody napędzane są przekładnią zębatą.

Pompa wtryskowa jest umocowana po prawej stronie silnika. Z tej strony również zamontowano regulator odśrodkowy, jak i pompę podającą paliwo, wraz z dodatkową małą pompką ręczną zastosowaną przy uruchamianiu silnika spalinowego. Pompa oleju zabudowana na pokrywie łożyska pracuje stale w kąpeli olejowej i posiada dwie pary kół zębatach, z których jedna tłoczy olej do obiegu chłodzenia oleju a druga do obiegu smarowania.

Pompa wody znajduje się z tyłu po prawej stronie silnika. Rozrusznik elektryczny znajduje się po lewej stronie silnika tuż przy wieńcu zębatym koła zamachowego. Turbosprężarka umocowana jest w tyle nad silnikiem.

3.1.2. Kadłub silnika i misa olejowa

Kadłub silnika jest monoblokiem, odlanym z lekkich stopów.

W górnej części kadłuba silnika wmontowano tuleje cylindrowe; w kadłubie silnika przeprowadzony jest główny kolektor oleju. W dolnej części, kadłub silnika jest wzmocniony pomiędzy cylindrami siedmioma przegrodami poprzecznymi, do których od dołu zamocowane są pokrywy łożysk głównych wału korbowego, dwoma długimi i dwoma krótkimi śrubami. W przegrodach znajdują się również gniazda łożysk wału rozrządczego. W górną płaszczyznę kadłuba silnika wkręcone są śruby dwustronne mocujące głowice cylindrowe.

W dolną płaszczyznę kadłuba silnika, wkręcono śruby dwustronne służące do mocowania misy olejowej. Olej płynie głównym kolektorem, następnie kanałami w ścianach działowych, w dół do łożysk wału korbowego oraz w górę do łożysk wału rozrządczego. Po przeciwnej stronie przegród znajdują się kanały, którymi olej dociera do kół zębatach.

Woda chłodząca doprowadzana jest do przestrzeni wodnej cylindrów, szczelnie zamkniętym kanałem znajdującym się po prawej stronie kadłuba silnika; stąd woda przepływa do głowic cylindrowych przez cztery duże i sześć małych otworów umożliwiających opływanie wody wokół głowicy cylindrowej. W przestrzeni wodnej przewidziano dwa otwory w prawej bocznej ścianie silnika, w które wkręcono korki cynkowe dla ochrony przed korozją.

Kanały olejowe znajdujące się po obu stronach skrzyni korbowej, łączą pompę oleju z zewnętrznymi urządzeniami należącymi do układu olejenia silnika.

Z przodu i z tyłu kadłuba silnika znajdują się otwory odpowietrzające skrzynię korbową, przykryte filtrami siatkowymi. Po lewej stronie przewidziano króciec wlewowy oraz miernik poziomu oleju.

Na każdej stronie kadłuba silnika znajduje się sześć pokryw rewizyjnych dla wału korbowego. Poza tym po lewej stronie są jeszcze trzy pokrywy rewizyjne dla wału korbowego oraz dla kół zębatach.

Misa olejowa jest odlana z lekkiego stopu, o cienkich ściankach, płaskim dnie ze studzienką w tylnej części, dokąd ścieka i zbiera się olej z układu olejenia.

W sąsiedztwie studzienki olejowej, na bocznej ścianie znajdują się króćce dla pompy oleju. Misa olejowa ma wewnątrz cztery przegrody usztywniające.

Z tyłu po prawej stronie przeprowadzono przewód dla pompy pomocniczej. Na dnie misy olejowej zainstalowano kurek spustowy.

Na połączeniu skrzyni korbowej z misą olejową znajduje się pierścień uszczelniający.

Dla zamocowania silnika na ramie służą przewidziane do tego celu wsporniki, po dwa z każdej strony kadłuba silnika. Do podnoszenia kadłuba służy śruba oczkowa i dwa zaczepy.

3.1.3. Tuleje i głowice cylindrowe

Tuleje cylindrowe wykonane są z żeliwa. Kołnierz tulei cylindrowej spoczywa na górnej części kadłuba silnika. Do uszczelnienia tulei między przestrzenią wodną a kadłubem silnika, służą specjalne pierścienie gumowe osadzone w rowkach tulei cylindrowej. Zewnętrzne powierzchnie tulei cylindrowych są zabezpieczone przeciw korozji. Każda głowica cylindra odlana jest z żeliwa i skręcona a kadłubem silnika za pomocą ośmiu śrub dwustronnych; w ten sposób uzyskano również dostatecznie silne umocowanie tulei cylindrowych.

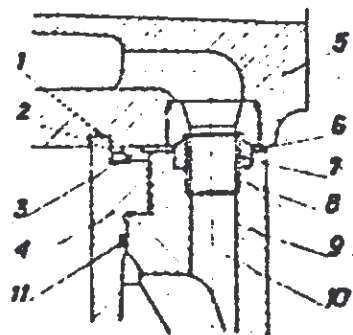
Szczelność głowicy cylindra z kadłubem silnika uzyskano za pomocą uszczelki azbestowej i miękkiego pomiedziowanego pierścienia stalowego /rys. 7 poz. 2, 3 i 6/. U dołu, w środku głowicy cylindra znajduje się otwór gwintowany, w który wkręcono wstępną komorę spalania - rys. 8. Od góry komora wstępna /rys. 8/ uszczelniona jest za pomocą pierścienia stalowego /11/, uszczelki /9/, podkładki /8/ i nakrętki okrągłej /7/.

Od dołu, natomiast, komora wstępna na złączu jest uszczelniona za pomocą miedzianego pierścienia.

W komorze wstępnej jest zabudowany wtryskiwacz osadzony w odpowiednim gnieździe /13/.

W sąsiedztwie komory wstępnej umieszczono cztery zawory /dwa wlotowe i dwa wylotowe/.

- Oznaczenia
1. Czolo tulei cylindrowej
 2. Uszczelka oszostona
 3. Pierścień stalowy miedziany
 4. Tuleja cylindrowa
 5. Głowica cylindra
 6. Uszczelka głowicy
 7. Uszczelka gumowa
 8. Tuleja
 9. Kształek siłnik
 10. Kształek wodny
 11. Pierścień gumowy



Rys.7- USZCZELNIENIE GŁOWICY CYLINDROWEJ

W każdej głowicy cylindra przymocowane są dwa wsporniki, łożyska dźwigni zaworowych, przy czym w lewym znajduje się kanał olejowy doprowadzający olej do dźwigni. Wspomniany kanał olejowy na połączenie z kanałem w głowicy cylindra, do którego zewnętrznym przewodem doprowadzany jest olej ze skrzyni korbowej.

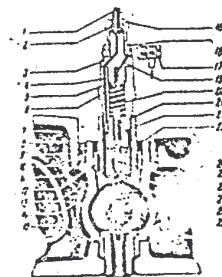
W dolnej części głowicy cylindra znajdują się kanały do przepływu wody chłodzącej, odpowiadające otworom przepływającym skrzyni korbowej /cztery duże i sześć małych/. Uszczelnienie w tym układzie uzyskuje się za pomocą uszczelki gumowej i tulejki.

Odpływ wody z głowicy odbywa się kanałem w górnej części głowicy. Przestrzeń wodna głowicy cylindra ma cztery otwory zamknięte cynkowymi korkami stanowiącymi ochronę przed korozją. Dwa dalsze otwory służą do doprowadzenia przewodów paliwa do wtryskiwaczy jak i do odprowadzenia przecieków.

Głowica cylindra ma zainstalowany, ręcznie uruchamiany, zawór dekompresyjny.

Głowica jest pokryta pokrywą odlaną ze stopów lekkich i uszczelniona pierścieniem gumowym.

- Oznaczenia:
1. Przekład uszczelniający
 2. Kształek przewodu
 3. Kształek
 4. Kształek paliwowy
 5. Podkładka miedziana
 6. Śruby regulacyjne
 7. Nakrętka okrągła rantowa
 8. Podkładka
 9. Uszczelka
 10. Płuska
 11. Pierścień stalowy
 12. Pierścień stalowy (prętowany)
 13. Głowica miedzianowa
 14. Cylindryk miedziany
 15. Uszczelka miedziana
 16. Nakrętka przewodu wodnego
 17. Śruba
 18. Nakrętka
 19. Przekład paliwa przewodowego
 20. Sprężyna
 21. Podkładka
 22. Kształek miedzianowy
 23. Kształek miedzianowy



24. Tuleja osadzona
25. Śruba
26. Łus (0,5 mm) na dołożenie
27. Miedziana uszczelka stalowa
28. Kształek miedzianowy spalania
29. Kształek miedzianowy spalania

Rys.8- WSTĘPNA KOMORA SPALANIA I WTRYSKIWACZ

3.1.4. Układ tłokowo-korbowy /rys. 9/

Tłoki są wykonane ze stopów lekkich. Denko tłoka ma wgłębienia o szczególnym kształcie celem:

- uzyskania właściwej komory spalania,
- uzyskania niezbędnej przestrzeni dla pracy zaworów.

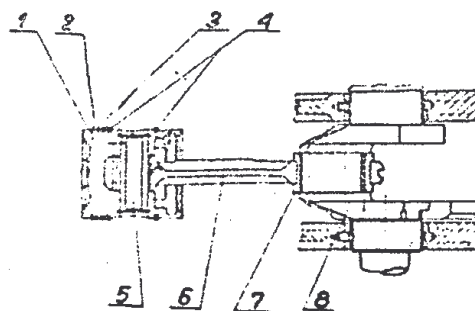
Profil płaszcza tłoka ma kształt krzywej wynikającej z warunków cieplnych, którym tłok jest nieustannie poddawany. Najmniejsza średnica tłoka znajduje się w górnej części; każdy tłok posiada trzy pierścienie uszczelniające i dwa zgarniające; pierścienie uszczelniające znajdują się powyżej sworznia tłokowego, zgarniające poniżej.

Pierwszy pierścień uszczelniający i pierścienie zgarniające mają pionowe zamki; drugi pierścień uszczelniający ma szczelinę skierowaną w lewo pod kątem 45°; trzeci natomiast na szczelinę skierowaną na prawo również pod kątem 45°. Powierzchnia boczna pierwszego pierścienia uszczelniającego jest chromowana.

Górna część tłoka jest elokselowana a powierzchnia boczna pokryta grafitem koloidalnym. Sworznie tłokowe wykonane są ze stali, powierzchniowo utwardzonej i nie są mocowane ani w tłoku ani w korbowodzie. Sworznie po obu końcach, w piastach tłoka, zabezpieczone są sprężynującymi pierścieniami osadczymi.

Korbowody są wykonane jako odkuwki matrycowane. Ustalenie pokrywy łożyska z trzosem korbowodu uzyskano za pomocą dwóch tulejek centrujących, przez które przechodzą śruby korbowodu.

Panewki łożysk korbowodowych są stalowe wylane brązem ołowiowym. Górna połówka jest powiązana z nasadą trzona korbowodowego, trwale za pomocą kołka zabezpieczającego. Smarowanie jest ciśnieniowe i odbywa się poprzez kanały smarne wału korbowego, w górnym łbie korbowodu, wtłoczono tulejkę brązową z kanalikiem i otworem dla



- Legenda:
1. Tłok
2. Pierścień uszczelniający chromowany
3. Pierścień uszczelniający
4. Pierścień zgarniający
5. Sworznie tłokowy
6. Trzon korbowodu
7. Panewka łożyska korbowego
8. Półka korbowa

Rys. 9-UKŁAD TŁOKOWO-KORBOWY

smarowania.

Wał korbowy jest odkuty ze stali stopowej, ulepszonej termicznie, ma sześć czopów korbowych i siedem czopów głównych; czopy są hartowane indukcyjnie.

Przystawienie katowe odpowiednich czopów korbowych 1-6, 2-5 i 3-4 wynosi 12C°.

Do ramion każdego wykorбления przymocowane są przeciwcieżary. Licząc od koła zamachowego wykorбления 1-12, przeciwcieżary mają odpowiednio nr 1, 3, 6, 7, 10 i 12.

Z odwrotnej strony, koło zamachowe jest osadzone stożkowe na czopie wału korbowego i zabezpieczone klinem. Podobnie umocowane jest koło zębate napędu rozrządu. W przedniej części, na stożkowo ukształtowanej końcówce wału zamocowano tłumik drgań skrętnych.

W czopach wału korbowego przewidziano odpowiednie kanały olejowe.

Panewki łożysk głównych

Łożysko główne wału korbowego złożone jest z dwóch pół panewek trójwarstwowych. Łożysko główne nr 1, bezpośrednio będące przy kole zamachowym, przejmuje wszystkie siły poosiowe wału korbowego.

Do dolnej części pokrywy łożyska głównego nr 1, przymocowano pompę oleju. Górce panewki łożysk umocowano i zabezpieczono w odpowiednich siedmiu gniazdach przegród poprzecznych ' skrzyni korbowej. Smarowanie zapewnione jest poprzez odpowiednie otwory i kanały. Położenie dolnych panewek łożysk głównych ustalono kołkami ustalającymi /za wyjątkiem łożyska ar 1/

Tłumik drgań skrętnych /rys. 13/ ma za zadanie niwelowanie drgań powstających we wale korbowym.

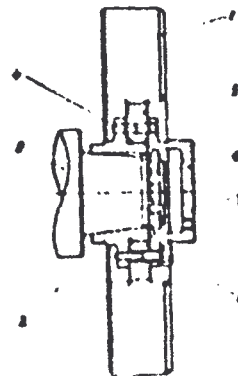
Tłumik drgań skrętnych nie dopuszcza do powstania rezonansu oraz rozkłada powstałe częstotliwości na pasma będące poza częstotliwością drgań wprowadzonego w ruch silnika. W omawianym silniku zainstalowano tłumik drgań skrętnych typu Holset pracującego na zasadzie hydraulicznej /wiskozowej/.

Tłumik drgań skrętnych połączony jest ze stożkową piastą /2/, stożkową końcówką wału korbowego za pomocą nakrętki okrągłej /7/. Piasta /2/ jest połączona z hermetycznie zamkniętym tłumikiem /1/ za pomocą kołnierza /5/.

Kołnierz jest dociśnięty do stożka piasty śrubą /3/ oraz ustalony i zabezpieczony kołkiem /4/.

Do kołnierza tłumika i piasty stożkowej jest dodatkowo umocowana piasta, do której zamontowano koło pasowe napędu sprężarki powietrza i prądnicy trójfazowej.

- Oznaczenia:
1. Tłumik drgań
 2. Płaska szatkowa
 3. Śruba
 4. Kołek ustalający
 5. Kolnierz
 6. Płaska
 7. Nakrętka okrągła
 8. Wał korbowy



Rys. 10-TŁUMIK DRGAŃ SKRĘTNYCH

3.1.5. Rozrząd /sterowanie/

Wszystkie koła zębate rozrządu mają uzębienie pochyle, po obróbce cieplnej są szlifowane.

Obudowa, w której znajduje się zespół kół zębatych, umocowana jest do tylnej ściany silnika w pobliżu koła zamachowego. Za pomocą kół zębatych uruchamiane są:

- wał rozrządczy,
- pompa wtryskowa,
- pompa oleju,
- pompa wody,
- obrotomierz

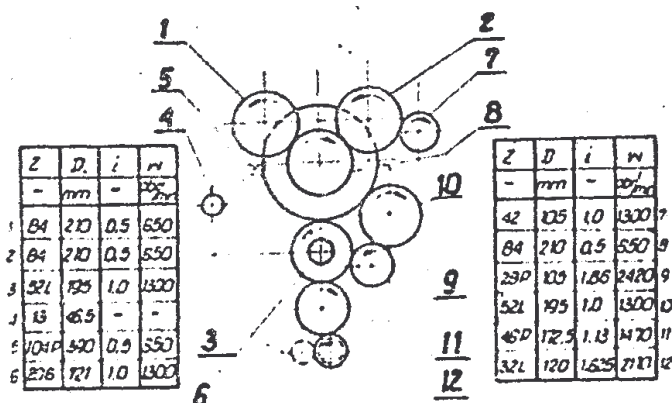
Powyższy schemat i tabelki, naniesione na rys. 11 przedstawiają układ kół zębatych i ich charakterystyki.

Koła zębate /rys. 11/

Główne koło zębate napędu /3/ osadzone na wale korbowym za pomocą klina, jest jednocześnie zabezpieczone przed przesunięciem poosiowym poprzez łożysko główne nr 1 /oporowe/ i koło zamachowe.

Od dołu główne koło zębate zazębia się z kołem pośrednim /9/, które osadzone jest na wałku wmontowanym w pokrywę łożyska oporowego. Stąd przenosi się ruch obrotowy na koło zębate napędu pompy oleju /10/,

W górnej części, główne koło zębate napędu zazębia się z pośrednim kołem zębatym /5/, które z kolei zazębia się z kołem napędu wału



- Oznaczenia
- 1 Koło zębate do napędu prądnicy obrotomierza
 - 2 Koło zębate wału rozrządczego
 - 3 Główne koło zębate napędu
 - 4 Zębata rozrządowa
 - 5 Koło zębate pośrednie
 - 6 Koło zębate wału rozrządczego
 - 7 Koło zębate napędu pompy wtryskowej
 - 8 Koło zębate pośrednie
 - 9 Koło zębate napędu
 - 10 Koło zębate napędu pompy wody
 - 11 Koło zębate pośrednie
 - 12 Koło zębate napędu pompy wody

Rys. 11- UKŁAD KÓŁ ZĘBATYCH

rozrządczego /2/ oraz kołem napędzającym pompę wtryskową /7/. Wałek, do którego śrubami przykręcone jest koło zębate /7/, przenosi ruch obrotowy na wałek pompy wtryskowej za pomocą sprzęgła. Na drugim końcu wałka zamocowano zabierak, który napędza obrotomierz za pomocą linki elastycznej.

Koło zębate pośrednie /8/ zazębia się a kołem zębatym napędu obrotomierza /1/.

Koło zębate napędu pompy wtryskowej przenosi również ruch obrotowy na koło napędu pompy wody.

Na rys. 11 w tabelkach przedstawiono charakterystyki współpracującego zespołu kół, przy czym "Z" - oznacza ilość zębów, "Dd" - średnicę podziałową, "i" - stosunek przekładni, „n” - ilość obrotów, litery "L" lub "P" przy liczbie zębów oznaczają pochyłe uzębienie skierowane w lewo przy „L”, skierowane w prawo przy "P".

Zawory

Każdy cylinder jest wyposażony w dwa zawory wlotowe i dwa wylotowe, wykonane z żaroodpornej stali stopowej. Prowadnice zaworowe są ze specjalnego stopu Ni-Cu. Dla złagodzenia znacznych nacisków podczas pracy trzonków zaworów, części trące pokryte są materiałem odpornym na ścieranie /tzw. „SORMAIT”/. Część stożkową talerzyków zaworów

wylotowych pokryto materiałem odpornym na wysokie temperatury /tzw. "STELLIT"/

Każdy zawór w swoim gnieździe dociskany jest przez dwie współśrodkowe sprężyny. Talerzyk sprężyny łączy się z zaworem poprzez zamek /dwudzielny stożkowy pierścień zaciskowy/, który od wewnątrz styka się z szyjką trzonka zaworu.

Wał rozrządczy

Wał rozrządczy jest dwuczęściowy, połączony w całość za pomocą kołnierzy. Czopy wału /jest ich siedem/ i krzywki /sześć dla zaworów wlotowych i sześć dla wylotowych/, są utwardzane indukcyjnie. Czopy 3 - 5 są powiercone poosiowo w celu doprowadzenia oleju do górnej części kadłuba i dalej do głowic cylindrowych. Czop nr 1 na swym przedłużeniu ma osadzone koło zębate umocowane za pomocą kołnierza a ustalone kołkiem centrującym. Koło to /rys. 11 poz. 2/, ma trzy otwory przestawione o 60° dla wykluczenia zmiany położenia kołnierza w odniesieniu do kołka ustalającego.

Łożyska wału rozrządczego są połączone śrubami do bocznych ścian skrzynki korbowej. Do montażu tych detali należy stosować specjalne urządzenie pomocnicze. Łożysko nr 1 jest wykonane z brązu, pozostałe mają skorupę stalową wylaną stopem łożyskowym.

Popychacz

Popychacze w ilości 12 sztuk, zabudowane są nad wałem rozrządczym i wykonane ze specjalnego żeliwa. Zewnętrzny kształt jest cylindryczny a powierzchnie styku z krzywkami są płaskie. W górnej części popychacze są otwarte dla umożliwienia osadzenia laski popychacza.

Prowadnica zaworowa wykonana ze stali, jest wtłoczona w kadłub; w górnej części prowadnica posiada kołnierz.

Laski popychaczy wykonano ze stopów lekkich z tym, że na końcach mają stalowe, pochromowane główki, połączone nitami. Główka dolnego końca jest wypukła, górnego wklęsła. Każdy cylinder ma dwie laski popychaczy, jedną dla zaworu wlotowego, drugą dla wylotowego, przy czym laska wylotowa jest dłuższa od wlotowej.

Laski popychaczy są prowadzone w rurze ochronnej, mieszczącej się pomiędzy górną ścianą kadłuba silnika a dolną płaszczyzną głowicy cylindrowej.

Uszczelnienie tej rury uzyskano za pomocą uszczelek gumowych; rury ochronne służą równocześnie do odprowadzania oleju z głowic cylindrowych.

Dźwigienki zaworowe

W każdej głowicy cylindrowej przewidziano dwie dźwigienki zaworowe, z których każda ma jedno ramię krótkie a dwa dłuższe, odkute z

jednego kawałka. Krótsze ramiona dźwigienki z uformowaną kulistą główką, spoczywają na wklęsłych główkach lasek popychaczy; dłuższe ramiona mają na końcach wrzeciono z kulowym zderzakiem naciskającym na trzonek zaworu.

Za pomocą tegoż wrzeciona i nakrętki ustalającej, można regulować luzu zaworów w stanie zimnym.

Dźwigienki zaworowe są ułożyskowane we wspornikach przymocowanych do głowicy cylindrowej za pomocą śrub dwustronnych. Lewy wspornik dźwigienki zaworowej ma możliwość przeprowadzenia oleju z głowicy cylindrowej, pionowym kanałem do lewego końca wałka dźwigienki zaworowej. Stąd olej dostaje się do części trących, będących na prawym końcu wałka, poprzez kanał olejowy a dalej za pomocą rozgałęzień dociera do końców dźwigienek zaworowych i pozostałych części będących w ruchu.

Ramiona dźwigni posiadają rozgałęzienia olejowe za wyjątkiem długiego ramiona dźwigienki zaworowej dla wlotów. W miejscu przegięcia dźwigienki, odprowadza się olej do wrzeciona zderzaka poprzez przylutowaną rurkę na górnej powierzchni dźwigienki.

3.2 UKŁAD WLOTU POWIETRZA DO SILNIKA I DOŁADOWANIA

Celem zapobieżenia szybkiego zużywania się tłoków, tulei cylindrowych, zaworów wlotowych, zaworów wylotowych itp., powietrze zasysane do cylindrów silnika zostaje uprzednio oczyszczone z zasysanych wraz z nim zanieczyszczeń. W tym celu powietrze przed wlotem do dmuchawy turbosprężarki przechodzi przez filtr zwilżony olejem specjalnym, którego segmenty wkładu wykonane są z szczeciny zwierzęcej, sklejaney klejem neoprenowym. Filtr umieszczony jest przed króćcem wlotowym powietrza do turbosprężarki i składa się z sześciu segmentów, które można łatwo wyjmować i wkładać. W czasie ruchu silnika zasysany z powietrzem kurz osiada na zwilżonych olejem segmentach włosianych filtru. W miarę wzrostu zanieczyszczenia filtru, wzrasta jego opór w związku z czym filtr należy, co pewien czas, poddać czyszczeniu.

3.2.1. Turbosprężarka

Doładowanie powietrza do silnika skutecznie się za pomocą turbosprężarki uruchamianej gazami spalinowymi, z którą połączona jest jednym wlotem dmuchawa; powietrze zasysane z zewnątrz jest sprężone i pod ciśnieniem wprowadzone do kolektora ssącego silnika.

Doładowanie ma do spełnienia trzy zadania:

- doprowadzenie do cylindrów silnika zwiększonej masy powietrza dla umożliwienia spalania większej ilości paliwa;

- skuteczniejsze wypłukanie komór spalania ze spaliny
- studzenie wewnętrzne ścian komór spalania.

3.2.2. Układ awaryjnego zatrzymania silnika

Sterowanie zatrzymaniem silnika dokonuje się przy pomocy urządzenia składającego się z cylindra z tłokiem oraz sprężyny powrotnej.

Trzon tłoka działa na dźwignię, która obraca przesłonę zamykania. Cylinder jest zasilany przez zawór ep, uruchamiany z pulpitu sterowniczego. Przy napełnieniu cylindra sprężonym powietrzem przesłona zamyka się i odcina zupełnie dopływ powietrza do silnika. Przez naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego, uruchomiony zostaje także zawór ep, który powoduje spadek ciśnienia oleju a jednocześnie uruchamia urządzenie odcinające całkowicie wtrysk paliwa.

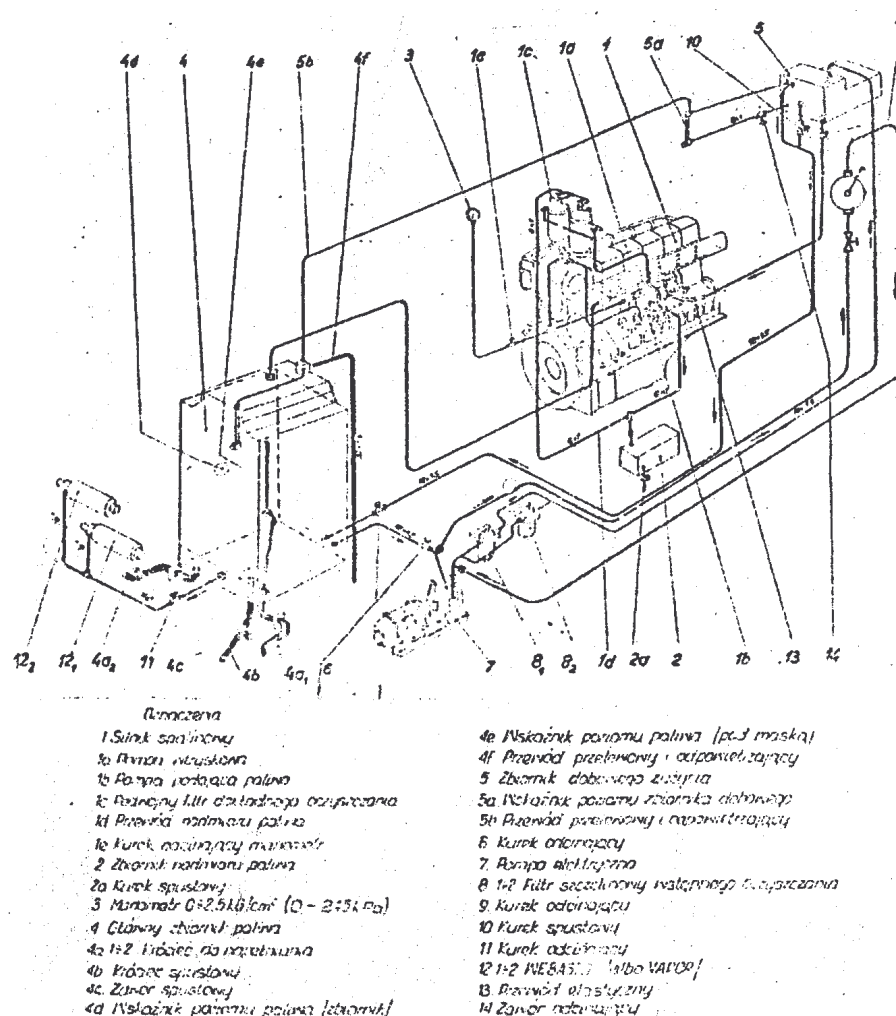
Dzięki zamknięciu przesłon i wstrzymaniu wtryskiwania paliwa, silnik zatrzymuje się.

3.3 UKŁAD ZASILANIA PALIWEM

3.3.1. Opis ogólny /rys. 12/

Układ paliwowy lok. Lxd2 zapewnia zasilanie paliwem silnika spalinowego oraz obu podgrzewaczy WEBASTO /poz. 12/1 i 12/2/. Układ posiada dwa zbiorniki, jeden nad silnikiem tzw. zbiornik dobowy zużycia /5/ o pojemności 100 ltr oraz drugi główny zbiornik paliwa /4/ o pojemności 1 500 ltr znajdujący się w tylnej kabinie.

Istnieje możliwość przepompowania paliwa ze zbiornika głównego do zbiornika dobowego za pomocą pompy podającej /7/. W kabinie maszynisty



Rys. 12-SCHEMAT UKŁADU ZASILANIA PALIEM LOK.Lxd2

znajduje się wskaźnik poziomu zbiornika dobowego dla stałej kontroli ilości paliwa. Przewody rurowe doprowadzające paliwo, umocowane są przy ścianach wewnętrznych obu kabin i do ostoi. Króćce do napełniania /poz. 4a₁ i 4a₂/ znajdują się obok stopni wejściowych i są dostępne z zewnątrz.

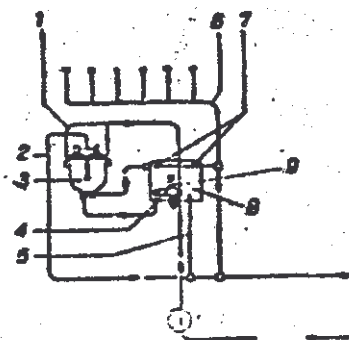
Pompa zasilająca, /rys. 13 poz. 4/ zamontowana na pompie wtryskowej /8/ otrzymuje napęd z jej wału rozrządczego poprzez popychacz rolkowy /rys. 14 poz. 11/ i popychacz /1/, dalej napęd przekazywany jest na tłok obustronnego działania. Sterowany krzywką tłok powoduje otwarcie zaworu ssącego /rys. 14 poz. 12/ i ściśnięcie sprężyny /rys. 14 poz. 7/. Ruch odwrotny tłoka wywołany zwalnianiem sprężyny /7/, umożliwia przepływ paliwa przez następną parę zaworów /rys. 14 poz. 8 i 3/. W ten sposób pompa podaje dwukrotnie paliwo przy każdorazowym obrocie krzywki wału rozrządczego. Zassanie paliwa ze zbiornika odbywa się przez filtr szczeliny wstępny

oczyszczania /rys. 12 poz. 8/1 i 8/2/, skąd wtłaczane jest paliwo poprzez podwójny filtr dokładnego oczyszczania /rys. 13 poz. 8/ do pompy wtryskowej /rys. 13 poz. 8/. Pompa wtryskowa podaje paliwo do wtryskiwacza przewodem wysokiego ciśnienia.

Nadmiar paliwa z podwójnego filtra dokładnego oczyszczania, odprowadzany jest do pompy podającej paliwo poprzez zawór przelewowy filtrów.

Nadmiar paliwa z wtryskiwaczy, jaki spłynął przy odpowietrzaniu pompy wtryskowej zbierany jest w przewodzie zbiorczym - przebieg ten odpowiada pozycjom 6, 7, 2 i 5 na rys. 13.

3.3.2. Zasilanie paliwem silnika /rys. 13 i 14/



Legenda:

- 1. Przewód nadmiaru paliwa
- 2. Przewód paliwa przedostawego
- 3. Przewód paliwa przedostawego
- 4. Pompa zasilająca
- 5. Przewód paliwa przedostawego
- 6. Przewód paliwa przedostawego
- 7. Śruby odciągające porty, ręcznej
- 8. Pompa ręczna
- 9. Pompa ręczna

Rys. 13 - SCHEMAT UKŁADU ZASILANIA PALIWEM
SILNIKA MB 836 Eb

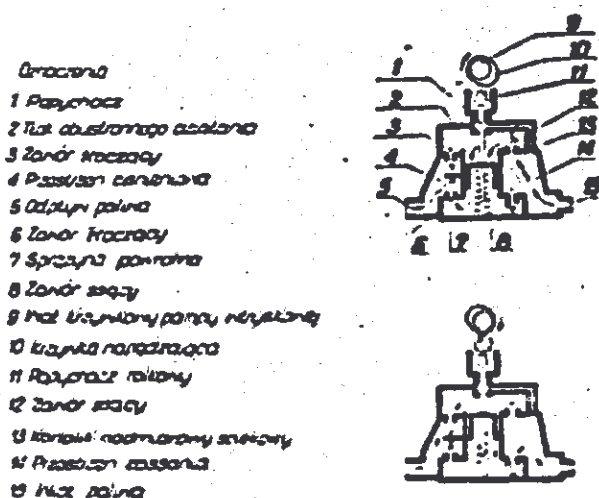
3.3.2. Zasilanie paliwem silnika

Na pompie zasilającej, nad zaworem ssącym /rys. 14 poz. 8/, zainstalowano pompę ręczną, która służy do odpowietrzania jak i wstępnego zasilania paliwem; aby ją uruchomić należy uchwyt układu tłokowego wykręcić. Przy podniesieniu w górę otwiera się zawór ssący /rys. 14 poz. 8/ a przy naciśnięciu otwiera się zawór tłoczący /rys. 14 poz. 6/. Po zakończeniu ręcznego pompowania, uchwyt należy ponownie wkręcić.

3.3.3. Pompa wtryskowa /rys. 15/

Pompa wtryskowa jest sześćciosekcyjna w jednym bloku; napędzana jest wałem krzywkowym odpowiednio ułożyskowanym /19/. Położenie krzywek jest zgodne z rozmieszczeniem czopów korbowych wału korbowego.

Wał krzywkowy porusza tłoczki pompy /6/, poprzez odpowiednie popychacze wyposażone w rolki, /18/ które są stale dociskane za pomocą sprężyn /16/ do krzywek. Cylinderki pompy /10/ od góry są ustalone /przed obrotem/ śrubami /22/. Dwa poprzeczne otwory łączą każdy z cylinderków z kanałem wlotowym /11/, który ciągnie się wzdłuż całej długości pompy wtryskowej, przy czym z jednego końca jest połączony z przewodem doprowadzającym paliwo /21/ a z drugiego zamknięty korkiem spustowym



Rys. 14 - POMPA ZASILAJĄCA

/12/.

W górnej części tłoka wyfrezowano krawędź sterującą /5/ której krawędzie zezwalają na częściowe odprowadzenia paliwa; przy czym ilość odprowadzanego paliwa jest zależna od wzajemnego położenia krawędzi i otworu zasilającego/9/. Położenie to ustala się przez obrót tulei regulacyjnej wraz z tłokiem za pomocą listwy zębatej /14/; w ten sposób jest możliwość regulacji dopływu paliwa do wtryskiwaczy. Z chwilą, gdy pionowe kanaliki zasilające na tłokach /4/ /na końcu krawędzi sterującej/ znajdują się naprzeciw poprzecznego otworu zasilającego, wtedy praktycznie ilość tłoczonego paliwa jest zerowa.

Maksymalna ilość tłoczonego paliwa odpowiada położeniu listwy zębatej, wysuniętej całkowicie na zewnątrz w kierunku koła zamachowego.

W tym przypadku tak krawędzie sterujące jak i kanaliki zasilające łączą się z otworem zasilającym; w ten sposób cała ilość paliwa jaka znajduje się w

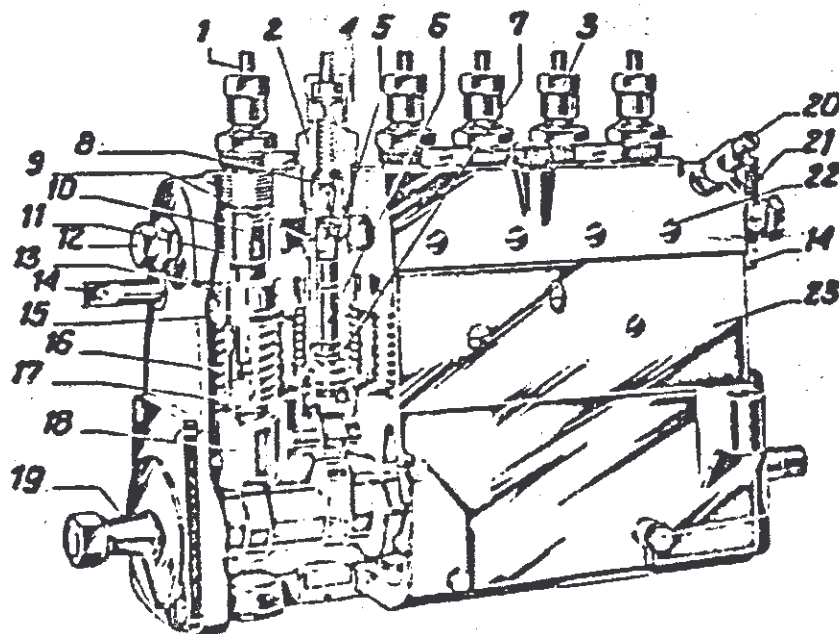
cyldrze pompy, zostaje w drodze powrotnej tłoka przetłoczona przez odpowiednie usprężynowany zawór tłoczący /8/.

Dolna część pompy wtryskowej, gdzie obraca się wał rozrządczy, stanowi równocześnie pojemnik oleju, w którym poziom kontroluje się za pomocą pręta pomiarowego.

3.3.4. Regulator prędkości obrotowej /rys. 16/

Oddziaływanie regulatora na pompę wtryskową odbywa się za pomocą listwy zębatej.

Regulator napędzany jest wałkiem krzywkowym pompy wtryskowej /10/; zwiększoną ilość obrotów uzyskuje się poprzez przekładnię zębatą /11/.



Oznaczenia:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Przewód wysokiego ciśnienia | 12. Korek spusławny |
| 2. Włóczniec | 13. Pierścień zębany |
| 3. Nakrętka | 14. Listwa zębata |
| 4. Kanałik zasilaający | 15. Górny talerzyk sprężyny |
| 5. Kraweć sterująca | 16. Sprężyna powrotna |
| 6. Tłok pompy | 17. Dolny talerzyk sprężyny |
| 7. Tulejka regulująca | 18. Popychacz rolkowy |
| 8. Zawór tłoczący | 19. Wał krzywkowy |
| 9. Odnory zasilaające | 20. Śruba odpowietrzająca |
| 10. Cylinder pompy | 21. Przewód doprowadzający paliwo |
| 11. Kanał nielotowy | 22. Śruba zabezpieczająca |
| | 23. Pokrywa boczna |

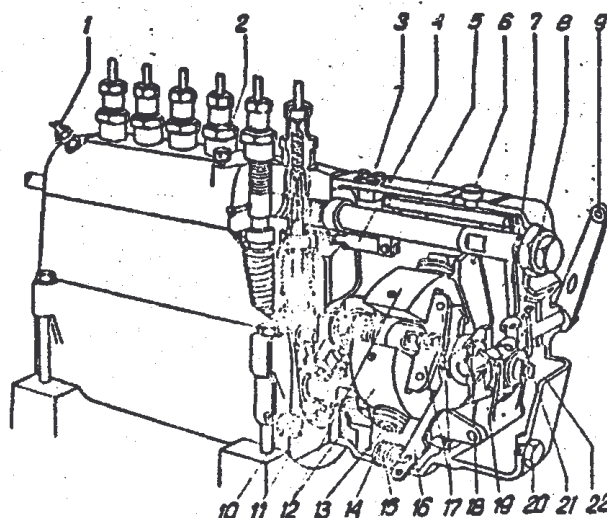
Rys.15- POMPA WTRYSKOWA

Na piaście regulatora osadzono dwie pary dźwigni kątowych /17/, które podtrzymują promieniowo poruszające się ramiona z ciężarkami regulatora /12/.

Dźwignie kątowe wspierają się na sprężynach ciężarka /14/, napinanych za pomocą nakrętek poz. 13.

Na ramionach dźwigni kątowej /p. 17/ - poosiowo porusza się śruba nastawcza /21/, która uruchamia dźwignię /7/ za pomocą tulejki; stąd wózek widelkowy /3/ przenosi ruch na listwę zębatą /4/.

Na dźwignię /7/ jak i na listwę zębatą /4/, działa również przesuw



Oznaczenia

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Śruba odpowietrzająca pompę | 12 Ciężarki regulatora |
| 2. Pret pomiarowy oleju | 13. Nakrętka |
| 3 Ogranicznik | 14. Sprężyna regulująca |
| 4 Dźwignia regulacyjna | 15. Sprężyna powrotna |
| 5. Wózek widelkowy | 16. Dźwignia powrotna |
| 6. Króciec wlewny | 17. Dźwignia kątowa |
| 7. Dźwignia regulacyjna | 18. Śruba ograniczająca |
| 8. Płytki krzywkowe | 19. Zabierak |
| 9. Dźwignia sterująca | 20. Śruba kontrolna stanu oleju |
| 10. Nalek krzywkowy pompy wtryskowej | 21. Środek nastawczy |
| 11. Przekładnia regulująca | 22. Dźwignia |

Rys.16-REGULATOR POMPY WTRYSKOWEJ

dźwigni sterującej /9/ za pośrednictwem dźwigni /22/. Punkt podparcia jest przesuwany i stąd stosunek przeniesienia może być zmienny. Odpowiednie zmiany uzyskuje się poprzez wymuszone prowadzenie dźwigni po płytce krzywkowej /8/ umocowanej w kadłubie regulatora. Z chwilą, gdy obroty silnika maleją, siła odśrodkowa ciężarków regulatora zmniejsza się, co z kolei powoduje przesunięcie do wewnątrz ramienia dźwigni /7/ jak i listwy zębatej /4/, wywołując wzmożony dopływ paliwa - obroty silnika zaczynają wzrastać. W przypadku nadmiernego wzrostu obrotów silnika, proces ten odbywa się w odwrotnym kierunku.

3.3.5. Wtryskiwacze /rys. 8/

Wtryskiwacz składa się z następujących zasadniczych części: kadłuba wtryskiwacza /22/, końcówki wtryskiwacza, /23/ która jest dociśnięta do tulei osadczej /24/, z iglicy /p. 25/, sprężyny /20/, podkładki /5/, króćca /3/ i przewodu tłoczącego /1/. Paliwo pod ciśnieniem przepływa kanałem /4/ do przestrzeni otaczającej iglicę, podnosi ją /pokonując opór sprężyny/ i przepływa przez otwory /14/ do komory wstępnego spalania. Nadmiar paliwa przeciekowego odprowadzany jest przewodem /19/.

3.3.6. Filtr wstępnego oczyszczania paliwa /rys. 17/,

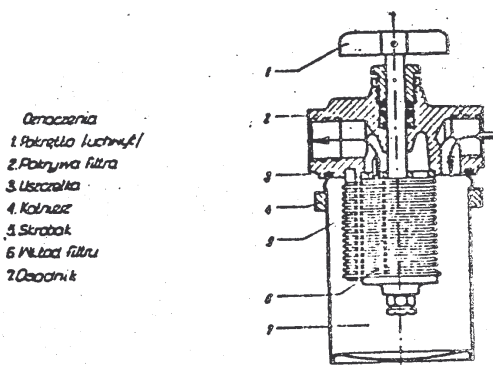
jest zabudowany w przewodzie wlotowym pompy podającej paliwo. W obudowie filtra /p. 2/ znajduje się wkład filtra wykonany z cienkich płytek metalowych.

Poprzez pokręcanie uchwytem /1/ zostają zanieczyszczenia zgarnięte skrobakiem /5/. Wytrącone zanieczyszczenia opadają do osadnika, /7/ który należy okresowo opróżniać.

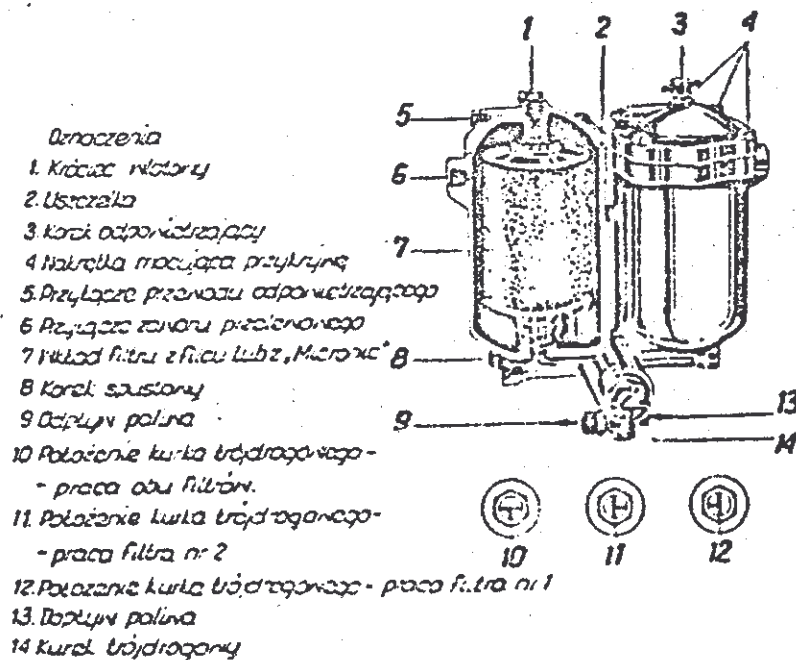
3.3.7. Podwójny filtr dokładnego oczyszczania paliwa /rys. 18/

Filtr składa się z dwóch pojemników we wspólnej obudowie; każdy z nich posiada przyłącze dla zaworu przelewowego /nadciśnieniowego//6/, przykrywą oraz wkład filtru wykonany ze specjalnej masy papierowej tzw. "Micronic". Kurek trójdrogowy /14/ umożliwia uruchamianie oddzielnie każdego filtra względnie obu; istnieje zatem możliwość w trakcie pracy silnika na oczyszczenie względnie wymianę wkładu filtra.

Paliwo może wpływać oddzielnie do jednego lub równocześnie do obu filtrów w zależności od ustawienia kurka trójdrogowego i dalej do pompy wtryskowej; nadmiar do głównego zbiornika paliwa a stąd z kolei do pompy podającej.



Rys. 17-FILTR WSTĘPNEGO OCZYSZCZANIA PALIWA



**Rys. 18 - PODWÓJNY FILTR DOKŁADNEGO OCZYSZCZANIA
PALIWA**

3.4 UKŁAD SMAROWANIA SILNIKA /rys. 19 i 20/

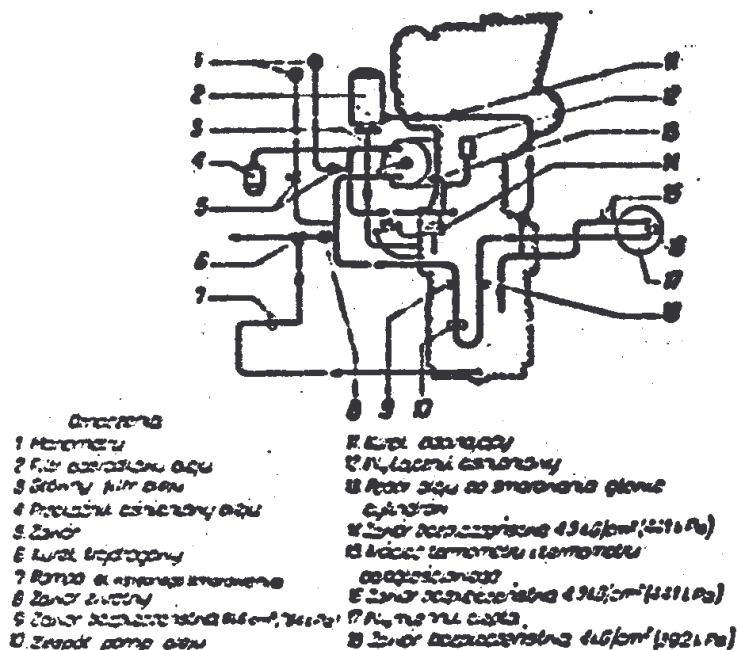
Smarowanie silnika odbywa się za pomocą pompy zębatej oleju, znajduje się ona w misie olejowej i jest przymocowana do pokrywy łożyska oporowego.

Pompa oleju. /rys. 19 poz. 10/ zainstalowana w układzie chłodzenia oleju, ma za zadanie zassanie oleju z misy i przetłoczenie go do wymiennika ciepła /17/ przewodem znajdującym się po prawej stronie silnika.

W przewodzie oleju, przed pompą zainstalowano zawór bezpieczeństwa /18/, wyregulowany na ciśnienie 4 kg/cm^2 /393 kPa/. Odrębna pompa zębata w obiegu olejenia silnika /10/, ssie olej z wymiennika ciepła i przetłacza do filtra /3/ innym przewodem znajdującym się po lewej stronie silnika a stąd do głównego kolektora oleju. W przewodach przed i za filtrami znajdują się dwa zawory bezpieczeństwa odpowiednio uregulowane na 8 kg/cm^2 i $4,5 \text{ kg/cm}^2$. Z głównego kolektora, olej dociera do wszystkich punktów smarnych, skąd grawitacyjnie spływa do misy olejowej.

Obieg oleju w silniku ilustruje rysunek.

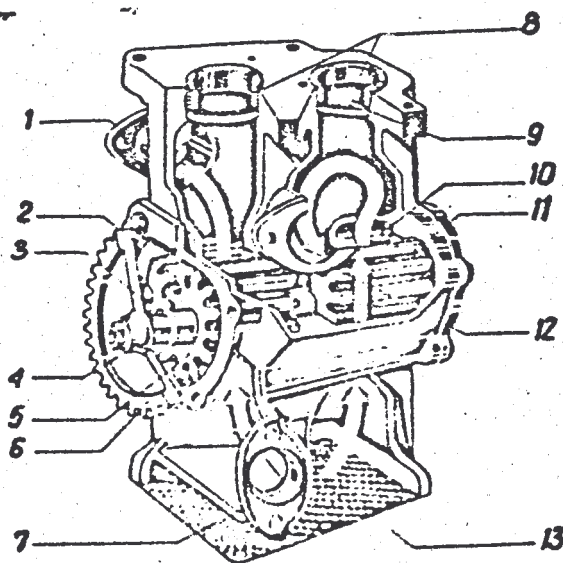
Poza filtrem dokładnego oczyszczania, silnik ma filtr odśrodkowy /2/ który pracuje równolegle z filtrem /3/, skąd olej spływa do misy olejowej. Filtr odśrodkowy może być wyłączany z obiegu oleju za pomocą kurki odcinającego /11/.



Rys. 19- SCHEMAT UKŁADU SMAROWANIA SILNIKA

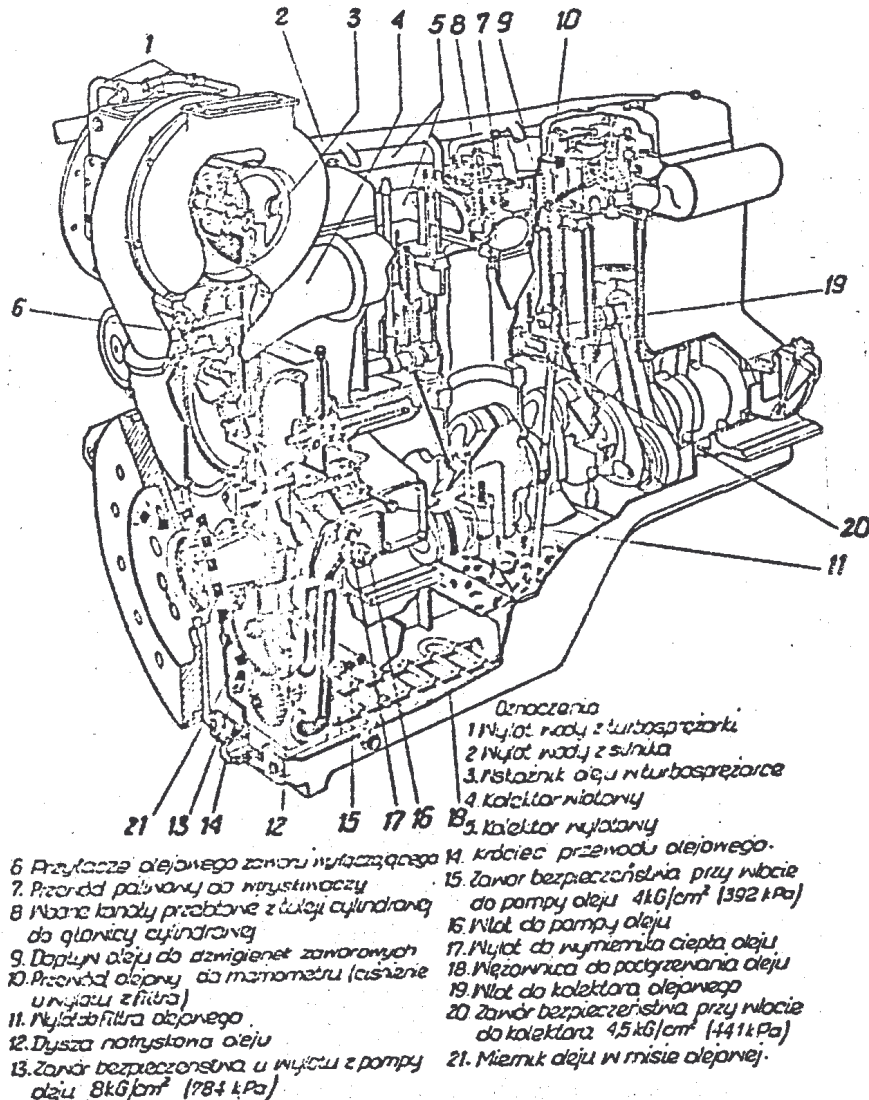
Przed zapuszczeniem silnika musi być uruchomiony obieg smarowania za pomocą elektrycznej pompy wstępnego smarowania /7/, która zasysa olej bezpośrednio z misy i tłoczy go przez zawór zwrotny /8/.

Taki kierunek przepływu oleju podyktowany jest ustalonym wlotem do filtra /3/.



- Legenda:**
1. Wyprowadzenie oleju do filtra
 2. Napędzanie oleju z kolektora pompy smarowania silnika
 3. Kolektor napędzający
 4. Kolektor napędzający
 5. Napędzanie oleju z kolektora pompy smarowania silnika
 6. Kolektor napędzający
 7. Wlot z wyprowadzenia
 8. Kolektor napędzający
 9. Kolektor
 10. Napędzanie kolektora pompy układu chłodzenia oleju
 11. Napędzanie kolektora pompy układu chłodzenia oleju
 12. Wylot do wyprowadzenia oleju
 13. Filtr następny

Rys. 21- ZESPÓŁ POMP OLEJU



Rys. 20 - UKŁAD SMAROWANIA SILNIKA

Aby zapobiec uruchomieniu silnika przed zakończeniem dopływu oleju do wszystkich punktów smarnych, wprowadzono w układzie elektrycznym rozruchu silnika przekaźnik ciśnieniowy, który automatycznie wyłącza dopływ prądu w przypadku, kiedy ciśnienie oleju w układzie smarowania spadnie poniżej $0,75 \div 0,1 \text{ kg/cm}^2$ / $73,3 \div 9,8 \text{ kPa}$.

Pompa wtryskowa i jej regulator, turbosprężarka i rozrusznik mają swoje indywidualne układy smarowania. Układ smarowania silnika MB 836 Bb przedstawia rys. 20.

3.4.1. Zespół pomp oleju /rys. 21/

We wspólnej obudowie pracują dwa równoległe wałki ułożyskowane w brązowych łożyskach tj. wałek napędny /4/ i wałek napędzany /3/.

Na każdym z nich znajdują się dwa koła zębate o jednakowej średnicy i różnych szerokościach.

Szersza para kół /poz. 10 i 11/, tworzy tzw. pompę oleju układu chłodzenia oleju, natomiast węższa para kół /poz. 2 i 5/ — pompę smarowania silnika.

Na wałku napędzającym /4/, wykonanym z kołem zębatym pompy oleju smarowania silnika /5/, jest zaklinowane koło zębate pompy układu chłodzenia oleju /11/.

Napędzane koło zębate pompy układu chłodzenia oleju /10/, wtłoczone jest na wałek napędzany /3/, podczas gdy koło zębate napędzane, pompy oleju układu smarowania jest osadzone swobodnie.

Wymiennik ciepła /rys. 22/

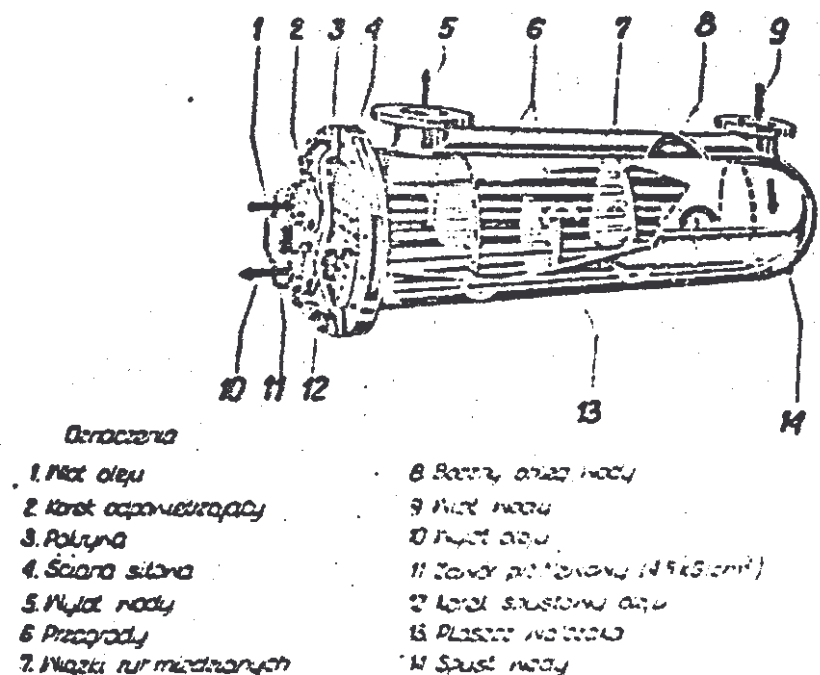
Wymiennik ciepła oleju silnikowego składa się z określonej ilości rurek mosiężnych /p.7/, ukształtowanych w formie litery "U" których wolne końce są umocowane we ścianie sitowej /p.4/.

Rury otoczone są płaszczem walczaka /p.13/ a ściana sitowa zakryta pokrywą /p.3/.

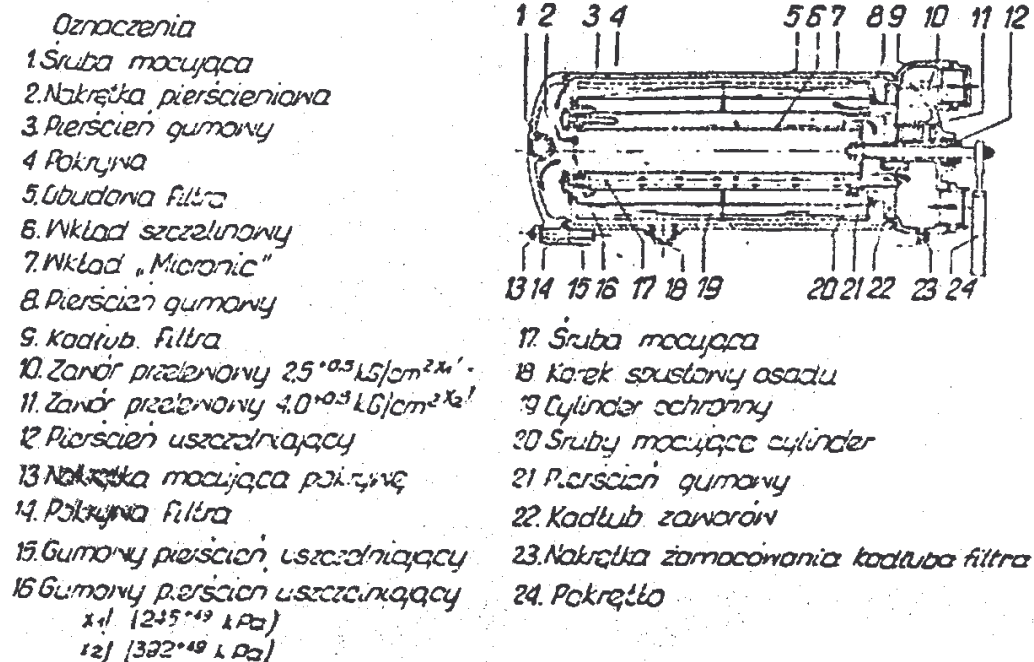
Wewnątrz rur mosiężnych wprowadzano specjalne kształtki z blachy, które powiększają powierzchnię wymiany ciepła jak i wywołują dodatkowe zawirowania w przepływie oleju. Za pomocą króćców /poz. 1 i 10/, zainstalowanych na pokrywie wymiennika, przepływa olej do i z wiązki rur.

Pokrywa ma poprzeczną przegrodę oddzielającą przestrzeń wlotową od wylotowej. Pomiędzy obu przestrzeniami wbudowano zawór przelewowy /11/ wyregulowany na ciśnienie $4,5 \text{ kG/cm}^2$ /441 kPa/ w przypadku nadmiernego ciśnienia, olej omija wymiennik ciepła. Znajdujące się na pokrywie korki /poz. 2 i 12/, służą do odpowietrzania względnie spuszczenia oleju z układu. Woda chłodząca, która wpływa i wypływa poprzez króćce /poz.9 i 5/ opływa dookoła wiązkę rur olejowych obiegiem wymuszonym wywołanym trzema przegrodami /6/.

Oba połączenia wodne /poz. 9 i 5/ są powiązane ze sobą krótkim przewodem. Dla opróżnienia przestrzeni wymiennika z wody, służy korek spustowy /14/.



Rys.22- WYMIENNIK CIEPŁA



Rys. 23-GŁÓWNY FILTR OLEJU

3.4.2. Główny filtr oleju silnikowego /rys. 23/

Filtr ten zapewnia podwójną filtrację oleju poprzez:

- filtr z wkładem szczelinowym o prześwitach 0,05 mm
- wkład filtrujący dokładnego oczyszczania tzw. *Micronic* /7/, wykonany ze specjalnego papieru filtrującego o mikronowych wielkościach oczek.

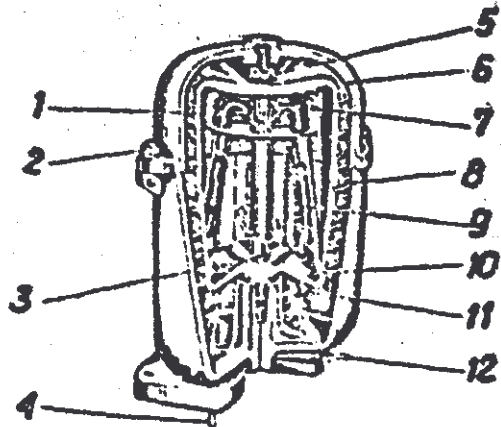
Z kadłuba filtra /9/, przepływa olej przez otwory obudowy zaworu przelewowego /22/ i wkład szczelinowy /6/, przepływa do wnętrza filtra przez szczeliny 0,05 mm, oraz promieniowe nawiercenie bębna; jest to pierwsza filtracja oleju.

Dla ochrony filtra szczelinowego wbudowano w osłonie filtra trzy zawory przelewowe /11/, wyregulowane na ciśnienie $4 \div 0,5 \text{ kg/cm}^2 / 392 \div 49 \text{ kPa}$.

Jednocześnie zainstalowano w obudowie filtra cztery dalsze zawory przelewowe, w celu ochrony wkładu "Micronic", które uregulowano na $2,5 \div 0,5 \text{ kg/cm}^2 / 245 \div 49 \text{ kPa}$.

Na zewnętrznej powierzchni wkładu filtra szczelinowego umocowano śrubami /17/ cztery szczotki w celu umożliwienia odprowadzania brudu z filtra poprzez okresowe pokręcanie dźwignią /24/. Dla odprowadzenia osadu i zanieczyszczeń z obudowy filtra, służy korek spustowy /18/. Wkład "Micronic" po 150 godzinach pracy silnika jest bezużyteczny i należy go wymienić.

- Oznaczenia*
1. Siatka
 2. Nakrętka umocowania pokrywy
 3. Oś wirnika
 4. Wylot oleju
 5. Nakrętka do umocowania górnej komory
 6. Pokrywa filtra
 7. Górna komora
 8. Kształt filtra
 9. Rurka wirnika
 10. Dolna komora
 11. Dysze
 12. Wlot oleju



**Rys. 24- FILTR ODŚRODKOWY OLEJU
SILNIKOWEGO**

3.4.3. Filtr odśrodkowy oleju silnikowego /rys. 24/

Filtr odśrodkowy służy do oddzielania zanieczyszczeń z oleju za pomocą powstającej siły odśrodkowej, wywołanej obrotami wirnika.

Olej wpływa do filtra odśrodkowego przewodem /12/, /który jest wyposażony w zawór zwrotny/, poprzez kanał wydrążony w osi wirnika /3/, do samego wirnika składającego się z dwóch komór: górnej /7/ i dolnej /10/. W chwili, gdy olej zacznie wypływać z dyszy /11/, wirnik jest wprowadzany w ruch; w ten sposób wszelkie zanieczyszczenia będące w oleju, poprzez wytworzoną siłę odśrodkową wirnika, osadzają się na ścianach filtra. Z obudowy filtra odśrodkowego olej przedostaje się przewodem wylotowym /4/, do skrzyni korbowej silnika spalinowego.

3.5 UKŁAD CHŁODZENIA

W skład układu chłodzenia wchodzi następujące urządzenia:

- układ chłodzenia silnika
- zbiorniki wody
- regulator wody chłodzącej
- wentylator z hydrostatycznym napędem Behr Hidro—Gigant
- pompa hydrostatyczna
- silnik hydrostatyczny napędu wentylatora
- regulator układu hydrostatycznego
- zbiornik oleju
- chłodnice
- żaluzja

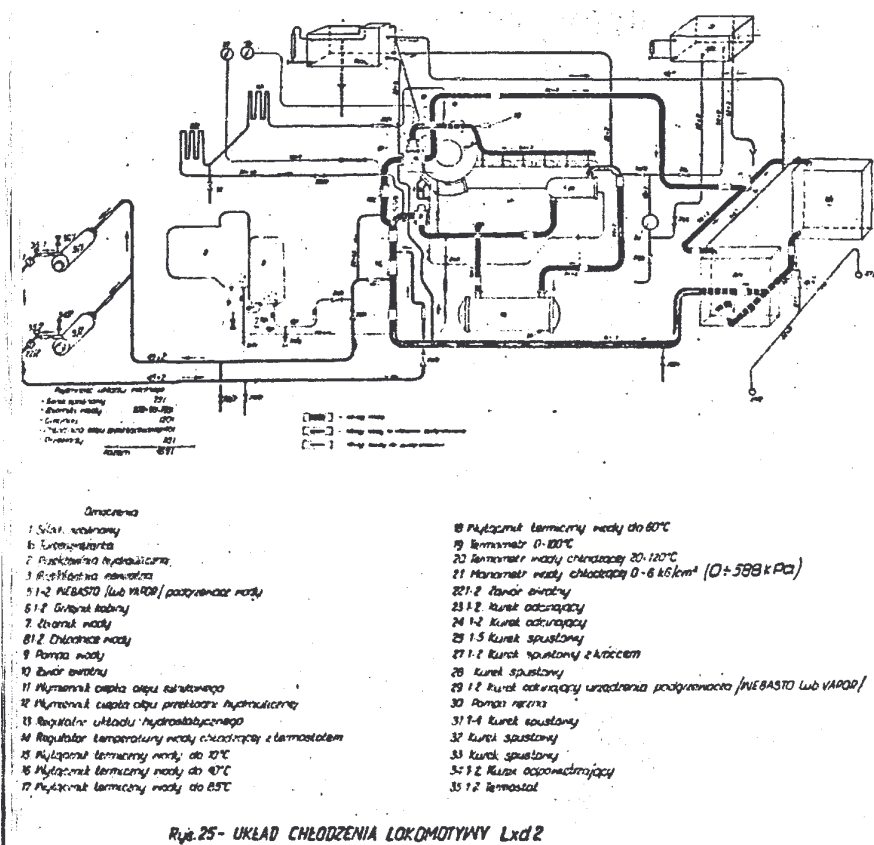
Temperatura wody chłodzącej utrzymywana jest termostaticznie w dopuszczalnym dla silnika zakresie temperatur.

3.5.1. Sposób działania

Celem układu chłodzenia jest utrzymanie właściwej temperatury pracy silnika, oleju silnikowego /wymiennik ciepła oleju /11/ oraz oleju przekładniowego /wymiennik ciepła oleju ph /12//.

Zespół chłodzący znajduje się przed silnikiem spalinowym i jest umocowany elastycznie do ramy lokomotywy; składa się z dwóch chłodziń /poz. 8.1 i 8.2/, wentylatora i dwóch kanałów doprowadzających powietrze, ułożonych w kształcie litery Y. Każda chłodnica składa się z górnego i dolnego zbiornika na wodę. Obydwa zbiorniki połączone są za pomocą pięciu elementów chłodzących; są to zowalizowane rury miedziane z przylutowanymi płytkami zwiększającymi powierzchnię chłodzenia.

Woda przepływa rurami a powietrze między płytkami. Współpracujący z układem chłodzenia wentylator o średnicy 1 130 mm ma osiem łopatek.

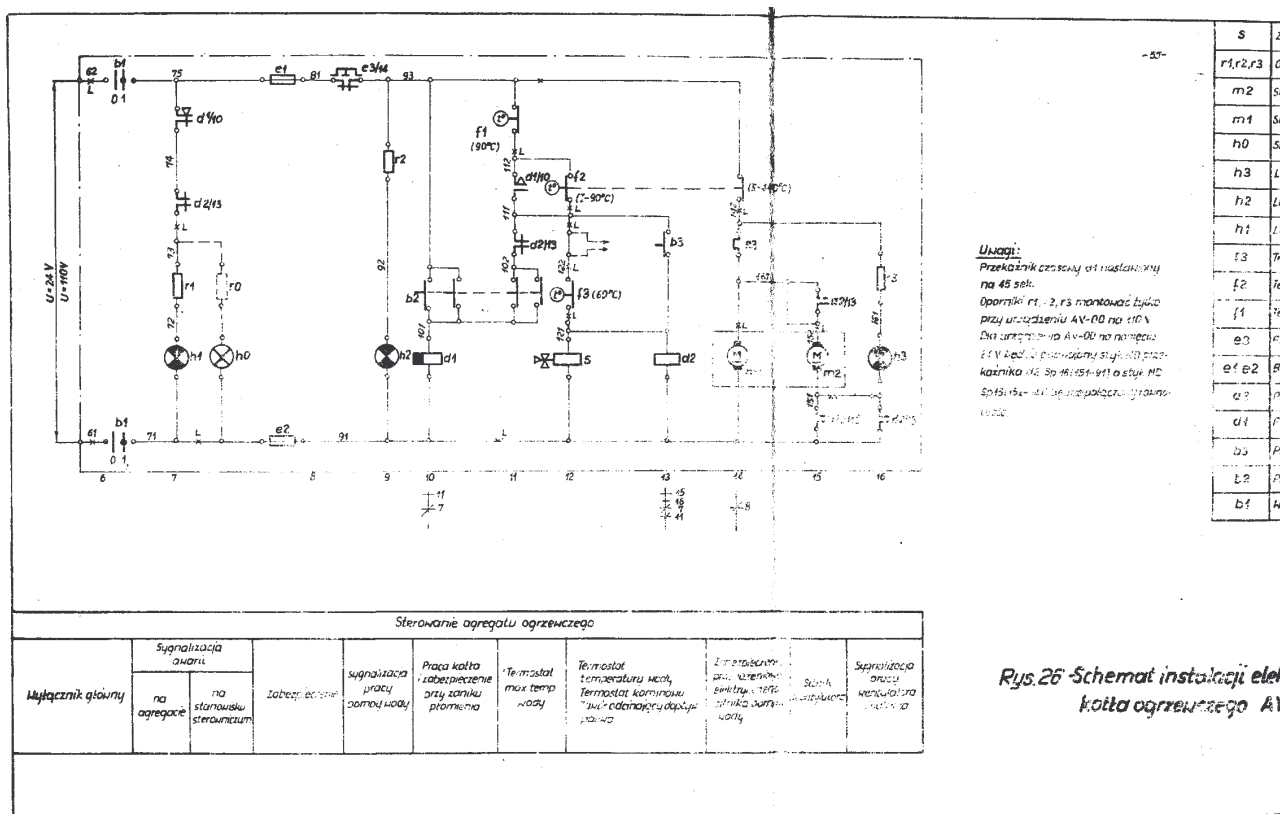


Rys. 25- UKŁAD CHŁODZENIA LOKOMOTYWY Lxd2

Wentylator napędzany jest hydrostatycznie i przytwierdzony do osi silnika hydrostatycznego.

Cały zespół tzn. wentylator i silnik hydrostatyczny znajdują się w kanale, przy czym zadaniem jego jest doprowadzenie zassanego powietrza do wentylatora; z kolei powietrze z wentylatora odprowadzane jest na zewnątrz, przez lej zakryty siatką ochronną.

Układ chłodzenia ma zbiornik /7/, umieszczony za zespołem chłodzącym, pod maską silnika.



Rys.26 Schemat instalacji elek. kaltra ogrzewczego AV

Zbiornik ten połączony jest z drugim zbiornikiem tzw. wyrównawczym, który uzupełnia ewentualne ubytki wody; połączony jest on z układem krążenia wody i znajduje się przed pompą wody /9/.

Napełnianie obu zbiorników odbywa się za pomocą pompy ręcznej /p. 30/. Poziom wody kontroluje się przez szkła wodowskazowe. Prawidłowość pracy całego zespołu chłodzącego zapewniają termostaty kontrolne, zawory zwrotne /poz. 15, 16, 17; 18, 35/1, 35/2/ i zawory spustowe.

Zawory zwrotne /poz. 10/1, 10/2, 22/1, 22/2/ umożliwiają przepływ zimnej wody tylko w jednym kierunku. Obieg wody zimnej jest następujący:

pompa wody /9/ tłoczy wodę pod ciśnieniem do wymiennika ciepła oleju silnikowego /11/, w celu ochłodzenia oleju. Stąd woda zimna przepływa przez wymiennik ciepła oleju, p.12 dalej do silnika.

Po ochłodzeniu bloku, cylindrów, głowic cylindrów i turbosprężarki, woda jest zbierana i doprowadzana do termostatu silnika /14/, stąd do chłodnic /poz. 8/1 i 8/2/ w przepływie równoległym.

3.5.2. Układ chłodzenia silnika MB 836 Bb /rys. 26/

Układ chłodzenia jest zasilany wodą za pomocą pompy wody /5/, poprzez przewód /12/ z chłodnicy /20/. Stąd woda płynie do wymiennika ciepła /15/, a dalej kanałem wzdłuż prawej strony skrzyni korbowej, woda opływa przestrzeń chłodzącą bloku cylindrowego i głowic i spływa do kolektora wody /7/, poprzez termostat /9/ i dalej przewodem /13/ do chłodnicy /p.20/.

Termostat, pracujący w zależności od temperatury wody w chłodnicy, utrzymuje równowagę ilości wody płynącej w obiegu, do ilości doprowadzanej wody do pompy /poprzez krótkie łącze /10/ /.

Część wody wystudzonej przepływa do turbosprężarki poprzez kanały kadłuba silnika i dalsze rozwidlenia w celu ochłodzenia obudowy turbiny gazowej. Powrót wody odbywa się dwoma odrębnymi przewodami do kolektora /7/.

Wspomniany kolektor i kanały turbosprężarki mają połączenie ze zbiornikiem wyrównawczym /8/, poprzez przewód odpowietrzający. Zbiornik wyrównawczy, który połączony jest z chłodnicą /20/, przewodem /18/, co w powiązaniu z przewodem zasysającym pompy /12/ - daje obraz kompletności układu chłodzenia. Schemat układu chłodzenia przedstawiono na rys. nr 26. Należy przypomnieć, że regulator temperatury wody z termostatem silnika, zamyka bezpośrednie połączenie do pompy wody, gdy silnik pracuje przy temperaturze powyżej 70°C. W czasie przepływu wody przez elementy chłodnic następuje odpromieniowanie ciepła. Wychłodzona i zgromadzona woda w obu dolnych zbiornikach zostaje ponownie wessana przez pompę wody /rys. 25 poz. 9/ i wtłoczona do obiegu chłodzącego, tworząc w ten sposób obieg zamknięty.

Powietrze, które dostało się do obiegu wodnego jest systematycznie odprowadzane z silnika i chłodnicy do zbiornika wyrównawczego, a stąd rurą odpowietrzającą do atmosfery.

Aby zapewnić podgrzewanie silnika przed uruchomieniem lub też, aby utrzymać ciepło przez dłuższy okres postoju /zimą/, zamontowany jest w przewodach rurowych układu chłodzenia zawór odcinający dla wody płynącej z podgrzewacza WEBASTO. Zwrot wody do podgrzewacza regulowany jest przez otwieranie lub zamykanie zaworu /rys. 25 poz. 9/1 /.

Woda ogrzana przez podgrzewacz WEBASTO /rys. 25 poz. 5/1 i 5/2 /, przepływa przez zawór /rys. 25 poz. 29/2 / zasysana za pomocą pompy wody i wprowadzana jest do obiegu chłodzącego poza zaworem zwrotnym /rys. 25 poz. 10/1/ stąd tłoczona jest do wymiennika ciepła oleju silnikowego /rys. 25 poz. 11/ i do wymiennika ciepła oleju przekładni hydraulicznej /rys. 25 poz. 12/ a następnie do silnika.



Uwagi:
Przekaznik czasowy ni nastawiany
na 45 sek.
Dporniki R1, R2, R3 montować tylko
przy uruchomieniu AY-00 na 110 V
Dla urządzenia AY-00 na napięcie
230 V bez dodatkowego styku NC prze-
kaznika NC 30 1155-441 a styk NC
30 1152-441 nie podłączamy do żad-
nego

Rys.26 -Schemat instalacji elektrycznej kotła parowego AV-00 (VAPOR)

OBSŁUGA I UTRZYMANIE LOKOMOTYWY SPALINOWEJ SERII Lxd2 Opracowanie elektroniczne Dariusz Gurbiel 2003 © str. 45

Zassane paliwo ze zbiornika, za pomocą pompy paliwa /3/, zostaje podane przewodem /7/ do rozpylacza /5/, gdzie wraz z powietrzem mieszanka paliwa przedostaje się do głównej komory spalania /9/.

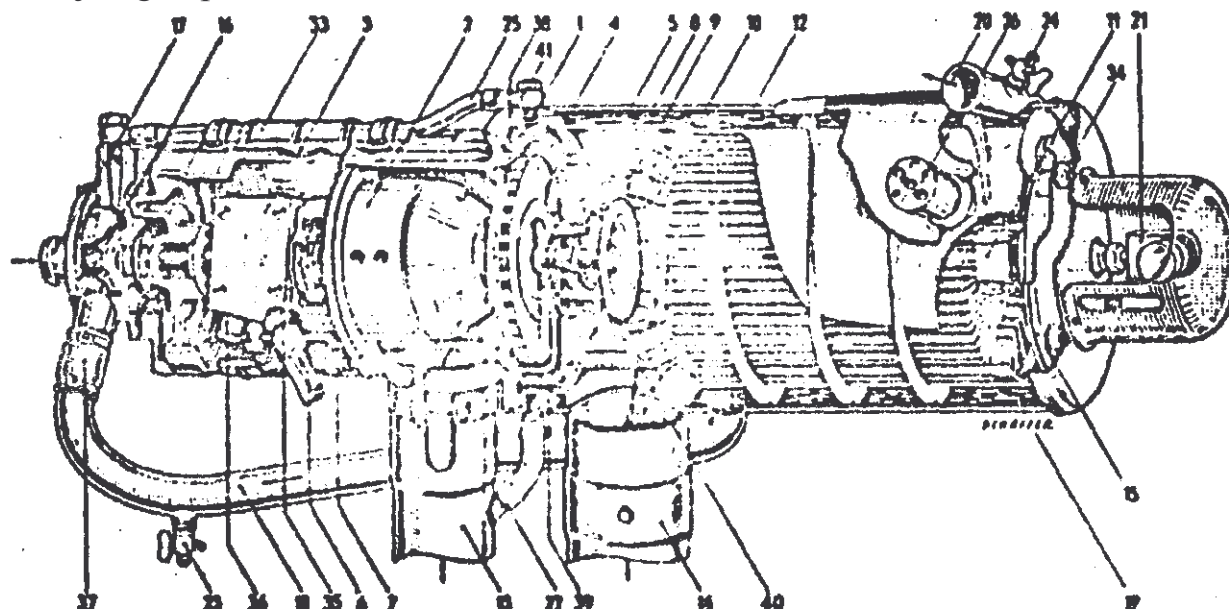
Zapłon mieszanki uzyskuje się za pomocą świecy żarowej /8/ zainstalowanej w strefie rozpylonej mieszanki. Czynność ta odbywa się tylko podczas uruchamiania podgrzewacza.

Z kolei we wtórnej komorze spalania /11/ następuje ostateczne i całkowite spalanie mieszanki paliwowo-powietrznej. Wyzwolone gazy spalinowe opłukują uźebrowany kadłub /12/ na którym dokonuje się wymiana ciepła do przestrzeni wodnej /19/ podnosząc tym samym temperaturę wody. Wymuszony przepływ wody uzyskuje się za pomocą pompy wody /16/.

Rozmieszczenie elementów podgrzewacza przedstawiono na rys. 26a.

Uwaga:

Typowe usterki podgrzewacza WEBASTO ujęto w pkt. 4.3.5. niniejszego opracowania.



RYS. 26a - PODGRZEWACZ „WEBASTO”

Oznaczenia do rys.26a /podgrzewacz WEBASTO/

1. Kadłub żeliwny
2. Silnik elektryczny
3. Pompa paliwa
4. Wirnik dmuchawy
5. Rozpylacz
6. Przewód ssący paliwa
7. Przewód ciśnieniowy

8. Świeca żarowa
9. Główna komora spalania
10. Pierścień przysłony płomienia
11. Komora spalania /wtórna/
12. Kadłub użebrowany
13. Przewód ssący powietrza
14. Wylot spalin
15. Pokrywa kontrolna
16. Pompa wody
17. Króciec doprowadzający wodę
18. Przewód wody
19. Komora wodna
20. Odpływ podgrzanej wody do silnika spal.
21. Termostat spalin
22. Rura przelewowa paliwa
23. Kurek spustowy wody
24. Kurek odpowietrzający
25. Przewód odpowietrzający pompę wody
26. Termostat temperatury wody
33. Opaska zaciskowa
34. Nakrętka M8
35. Króciec ssący pompy paliwa
36. Króciec podający paliwa
37. Złączka elastyczna przewodu wody
38. Uszczelnienie przy wymienniku ciepła
39. Pierścień przyspawany do wymiennika ciepła
40. Tylna ściana podgrzewacza
41. Tylna ściana

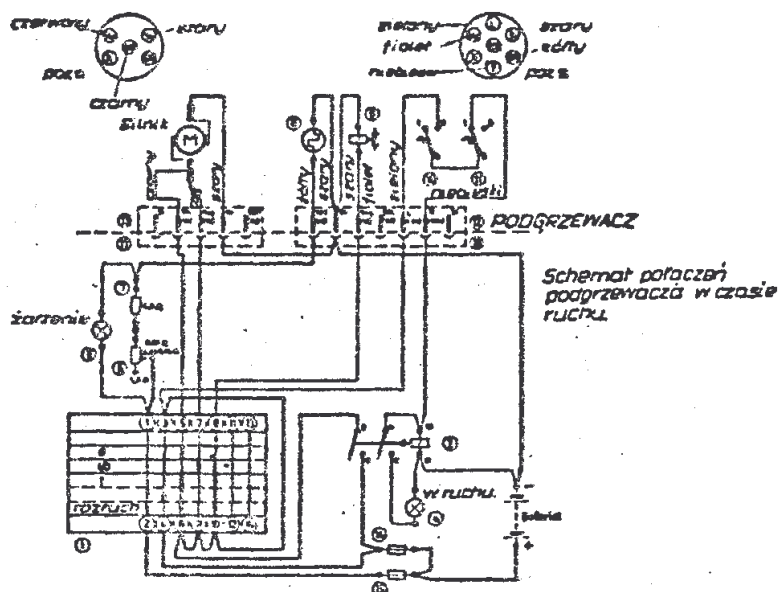
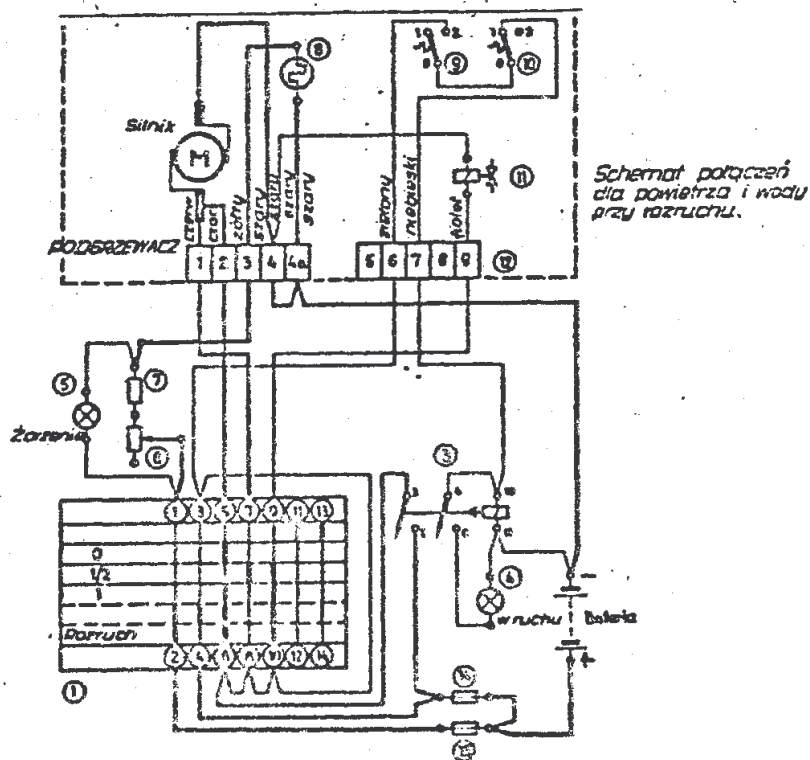
Część elektryczna podgrzewacza WEBASTO /rys. 26 b/

Przedstawiony schemat połączeń na rys. 26 b ma ułatwić orientację w rozruchu i obsłudze podgrzewacza /oznaczenia w tekście odnoszą się do pozycji ujętych we wydzielonych kółeczkach na schemacie/.

Górny schemat dotyczy rozruchu a dolny przedstawia działanie automatyczne podgrzewacza.

Włączanie jest stosunkowo proste, bowiem po przekręceniu włącznika /1/ do oporu, zostaje włączone żarzenie /8/. Włącznik z kolei wraca samoczynnie z powrotem przy równoczesnym /po 30 - 40 sek./ uruchomieniu silnika.

Po dwóch minutach uzyskuje się pełne obciążenie. Po zapłonie przełącznik /3/ utrzymuje już trwale proces spalania w oparciu o działanie termostatu sterującego /11/ i termostatu spalin /10/. W przypadku nie zapalenia się mieszanki paliwowej, również i przełącznik /3/ nie zadziała i tym



RYS.266-SCHEMAT POŁĄCZEŃ PODGRZEWACZA „WEBASTO”

samym wyłączony jest cały układ podgrzewania; włączanie i rozruch należy powtórzyć.

Gdy zaistnieje mniejsze zapotrzebowanie na ciepło ogrzewacza, ogrzewanie można przestawić na położenie „1/2”. Przebieg żarzenia jest sygnalizowany żółtą lampką kontrolną /5/ a ruch ciągły podgrzewacza lampką zieloną /4/. Po rozruchu równocześnie zawór elektromagnetyczny /9/ włącza dopływ paliwa. Przesławienie podgrzewacza w położenie "0", przerywa pracę zaworu i odcina dopływ paliwa - jednakowoż rozbieg i praca dmuchawy trwa

aż do wystudzenia komory spalania /ok. 3 - 5 min./ tzn. do chwili zadziałania termostatu spalin /10/.

Oznaczenia do rys. 26b /schemat el. WEBASTO/

1. Włącznik automatyczny
3. Przekaznik
4. Lampka kontrolna, /zielona/
5. Lampka kontrolna /żółta/
6. Opornik nastawny
7. Opornik
8. Świeca żarowa
9. Zawór elektromagnetyczny /dolny schemat/
10. Termostat spalin
11. Termostat sterujący /wody/
12. Wtyczka siedmiobiegunowa
13. Wtyczka pięciobiegunowa
14. Bezpiecznik
15. Bezpiecznik

3.5.2.2. Kocioł podgrzewczy VAPOR

W nowszej produkcji lokomotyw zainstalowano zamiast dwóch podgrzewaczy WEBASTO, kocioł podgrzewczy VAPOR. Dotyczy to lokomotyw dla szerokości toru.:

- 750 mm od nr inwentarzowego 311
- 785 mm od nr inwentarzowego 369
- 1000 mm od nr inwentarzowego 456

Budowa i działanie

Kocioł podgrzewczy jest zespołem składającym się z kotła, paleniska olejowego, dmuchawy, pompy wody, pompy paliwa, silnika napędowego i urządzeń sterujących. Pompa wody napędzana jest oddzielnym silnikiem elektrycznym takim samym jak do napędu dmuchawy. Pompa tłoczy wodę przez zewnętrzny i wewnętrzny płaszcz ogrzewczy.

W komorze spalania pod ciśnieniem 7 kG/cm² rozpylany jest olej napędowy, który mieszając się z powietrzem dostarczonym przez dmuchawę zapala się od iskry elektrycznej ciągłej. Gazy spalinowe krążą w odwrotnym kierunku niż woda w kotle, to znaczy gazy przepływają do komina najpierw przez wewnętrzny płaszcz ogrzewczy w dół, następnie między wewnętrznym i zewnętrznym płaszczem w górę. Dla powiększenia powierzchni ogrzewczej, wewnętrzny płaszcz ogrzewczy jest od strony gazów spalinowych wyposażony w żebra.

Koło dmuchawy zaklinowane jest bezpośrednio na wale silnika. Pompa paliwa napędzana jest silnikiem elektrycznym. Działanie kotła po uruchomieniu, sterowane jest całkowicie automatycznie.

Przy stanach awaryjnych i niedomaganiach kotła, wyłączany jest on przez urządzenia zabezpieczająco-sterujące. Termostat sterujący utrzymuje temperaturę wody w niezmiennym określonym zakresie /dowolnie ustalonym/.

Termostat maksymalnej temperatury wody jak i termostat maksymalnej temperatury spalin, chronią kocioł przed przegrzaniem, wyłączając palnik, jeśli temperatura wody lub gazów spalinowych przekroczy dopuszczalną wartość.

Samoczynny wyłącznik termiczny chroni silnik elektryczny przed przeciążeniem. Na skutek jego zadziałania, przerywa się dopływ prądu, do kotła podgrzewczego.

Układ paliwa.

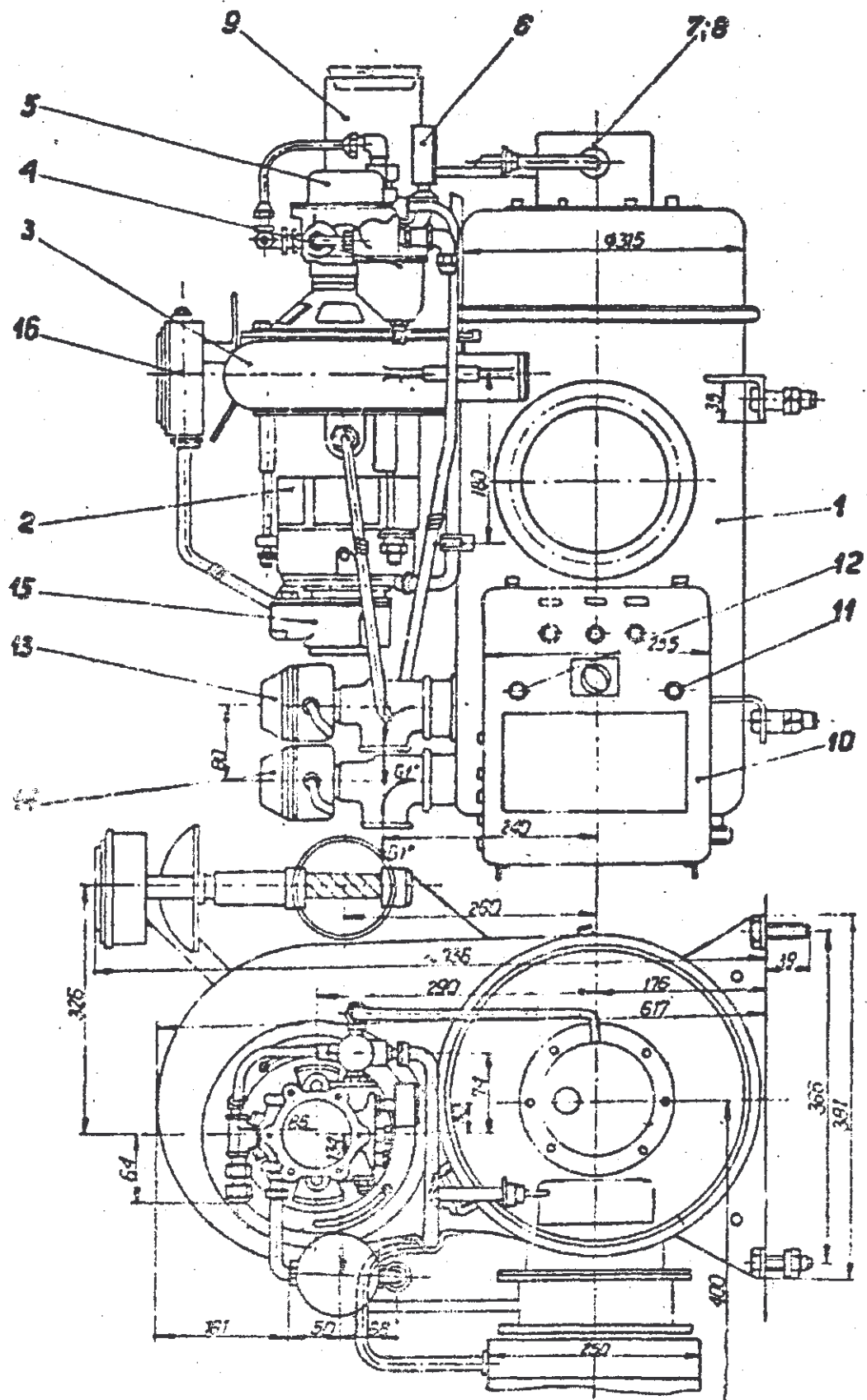
Grawitacyjnie paliwo spływa ze zbiornika przez filtr szczelinowy do króćca ssącego pompy paliwa.

Nadmiar paliwa jest odprowadzany przez zawór elektromagnetyczny i przewód zwrotny do zbiornika paliwa. Po naciśnięciu przycisku uruchamiającego, przewód zwrotny paliwa do zbiornika zostaje odcięty.

Wbudowany zawór elektromagnetyczny ciśnienia, utrzymuje stałe ciśnienie wtrysku w wysokości 7 kg/cm^2 /686 kPa/ Część tłoczonego paliwa zostaje wtrysnięta do komory spalania, nadmiar odpływa przez zawór elektromagnetyczny z powrotem do zbiornika.

Po stronie króćca tłocznego pompy paliwa, umieszczono manometr.

Na załączonym rys. 26c przedstawiono zasadnicze podzespoły kotła podgrzewczego VAPOR.



RYS. 26c-KOCIOŁ PODGRZEWWCZY „VAPOR”

Oznaczenia do rys. 26c /kocioł podgrzewczy VAPOR/

1. Kocioł - płaszcz zewnętrzny
2. Silnik elektryczny
3. Dmuchawa.
4. Filtr paliwa.

5. Pompa paliwa
6. Manometr
7. Elektrody zapłonowe
8. Palnik
9. Komin
10. Skrzynka aparatury elektrycznej
11. Przycisk uruchamiający
12. Przycisk zwrotny bezpiecznika przeciążeniowego
13. Termostat maksymalnej temperatury wody
14. Termostat sterujący /wodny/
15. Iskrownik
16. Termostat spalin

Dane techniczne:

wydajność cieplna	31 500 kcal/h /36,6 kW/
masa kotła podgrzewczego /bez wody/	ok. 130 kg
napięcie zasilania	144 V /prąd stały/
paliwo	olej napędowy
zużycie paliwa	ok. 5,81 l/h
ciśnienie paliwa	7 kG/cm ² /686 kPa/
pojemność wody	14,5 l
prędkość obrotowa silnika pompy wody	1 750 obr/min.
prędkość obrotowa silnika dmuchawy	1 750 obr/min.
moc	0,3 kW
wydajność pompy wody	3 m ³ /h
ciśnienie wody	3,8 m SW /37,2 kPa/
regulacja termostatu wlotowego /wody/	60°C
regulacja termostatu wylotowego /wody/	90°C
termostat minimalnej temperatury spalin	90°C
termostat maksymalnej temperatury spalin	440°C

Obsługa

Przy obsłudze kotła podgrzewczego należy przestrzegać następujących zasad:

- Przed uruchomieniem kotła upewnić się czy jest on napełniony wodą i odpowietrzony.

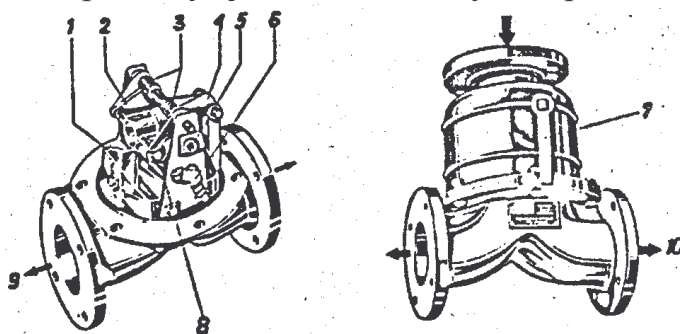
- W tym celu należy za pomocą głównego wyłącznika uruchomić pompę wody i obserwować przez otwór odpowietrzający napełnienie kotła wodą. Równocześnie kocioł zostaje odpowietrzony.
- Poprzez otwarcie kurka odcinającego należy również sprawdzić dopływ paliwa do kotła.
- Po włączeniu przycisku rozruchu kotła, należy w ciągu pierwszych dwóch minut obserwować jego pracę; sprawdzić należy również pracę termostatu spalin w przewodzie kominowym.
- W przypadku gdyby kocioł nie zaczął pracować zaleca się lekkie uderzenie ręką wlotu i wylotu wodnych rur w obiegu zasilania; w przypadku, gdy rury są gorące, należy na kilka minut uruchomić obieg wody i dopiero po ostudzeniu rur ponownie przyciskiem rozruchu rozpocząć proces uruchamiania kotła.
- W każdym przypadku trudności w rozruchu kotła należy jednak upewnić się o poprawności dopływu prądu. Przerwanie pracy kotła odbywa się za pomocą głównego wyłącznika.
- Przed naprawą, względnie przy groźbie zamrożenia tak kocioł jak i pompę wody należy opróżnić.

Uwaga

Typowe usterki kotła podgrzewczego VAPOR ujęto w pkt. 4.3.6. niniejszego opracowania.

3.5.2.3. Regulator temperatury wody chłodzącej /rys. 27/

Regulator temperatury jest wbudowany w przewodzie powrotnym



- Oznaczenia*
1. Bezpośredni wlot wody do pompy (obieg krótki)
 2. Trzymak elementu rozszerzalnego
 3. Sprężyna powrotna
 4. Przewodzenie elementu rozszerzalnego
 5. Przyłącze sterowania ręcznego
 6. Samoczynna blokada
 7. Ręczna sterowania ręcznego
 8. Przepływowy licznik (przepływ wody do chłodnicy oddzielny)
 9. Wylot wody do chłodnicy
 10. Wylot bezpośredni do pompy (obieg krótki)

**Rys. 27- REGULATOR TEMPERATURY WODY
CHŁODZĄCEJ Z TERMOSTATEM**

wody pomiędzy silnikiem a chłodnicą. Regulator posiada element rozszerzalny o znacznym współczynniku rozszerzalności pozwalającym na sterowanie przesuwным tłoczkiem /8/ wlotu do chłodnicy. Ze względu na to, że przy rozruchu silnika temperatura wody jest niska, przesuwny tłoczek całkowicie zamyka przewód powrotny do chłodnicy, woda przedostaje się do pompy krótkim łączem przewodowym. Z chwilą, gdy temperatura wody osiągnie 70°C, zaczyna rozszerzać się element, powodując przesunięcie tłoczka aż do otwarcia wlotu do chłodnicy zamykając równocześnie krótkie łącze. Przy temperaturze ok. 80°C krótkie łącze pozostaje całkowicie zamknięte, co umożliwia nieograniczony przepływ wody do chłodnicy. W przypadku uszkodzenia elementu, można przesuwny tłoczek uruchamiać za pomocą ręcznego uchwyty /7/, poprzez przykręcenie go ok. 40° w kierunku strzałki.

W ten sposób przesuwny tłoczek poddany jest samoczynnej blokadzie /6/ zapewniając możliwość przepływu wody przez kolektor wody powrotnej do chłodnicy.

3.5.2.4. Ochrona układu wody chłodzącej przed korozją

Dla uniknięcia powstawania korozji w układzie wody, szczególnie na wewnętrznych ścianach skrzyni korbowej i głowic cylindrowych, przewidziano odpowiednie korki ochronne, które mają za zadanie wychwytywanie prądów wirowych wywołujących procesy korozyjne. Do tych celów, na głowicach cylindrowych jak i na bloku cylindrów zainstalowano specjalne korki z rdzeniem cynkowym.

3.5.2.5. Dodatkowe elementy w układzie chłodzenia,

jak chłodnica z ramą i żaluzjami, wentylator z lejem jak i napęd wentylatora, jako nie należące do silnika a do zespołu chłodzącego systemu Behr'a, omawiane są w oddzielnym rozdziale.

Pompa wody.

Obiegowa pompa wody jest przymocowana do bloku cylindrowego za pomocą śrub dwustronnych.

Walek pompy pracuje w łożysku tocznym, wtłoczonym w korpus pompy, drugim punktem podparcia jest łożysko toczne wtłoczone na przedłużenie cylindryczne napędowego koła zębatego. Korpus pompy posiada kurek spustowy.

3.5.3. Wentylator chłodnic z hydrostatycznym napędem typu Behr Hidro—Gigant

W układzie chłodzenia lokomotywy Lxd-2, zainstalowano wentylator, którego działanie wywiera bezpośredni wpływ na sprawność chłodnicy.

Zadaniem jego jest wymuszenie przepływu powietrza przez chłodnicę. Ze względu na dość znaczny pobór mocy, wentylator nie pracuje na stałym przełożeniu, lecz na regulowanym w sposób bezstopniowy; zastosowano zatem zespół chłodzący oraz napęd wentylatora typu Behr'a. Działanie tegoż zespołu przedstawia się następująco:

pompa hydrostatyczna jest napędzana od jednej z osi przekładni lub od silnika spalinowego za pomocą pasków klinowych. Pompa zasysa olej ze specjalnego zbiornika i tłoczy pod wysokim ciśnieniem, ok. 157 kG/cm² przez przewody rurowe, złącza elastyczne, regulator układu hydrostatycznego do silnika hydrostatycznego wentylatora. Olej pod ciśnieniem płynie z pompy w zależności od położenia regulatora do silnika hydrostatycznego lub z powrotem bezpośrednio do zbiornika oleju.

W silniku hydrostatycznym energia ciśnienia zostaje zamieniona na ruch obrotowy wentylatora. Na wale silnika hydrostatycznego umocowany jest wirnik wentylatora. Wentylator zasysa chłodne powietrze przez układ wlotu i chłodzi przepływającą nagrzaną wodę obiegową. Hydrostatyczny napęd wentylatora może tylko wówczas pracować prawidłowo, jeżeli zachowane są warunki czystości i filtracji oleju hydrostatycznego

Odpowiednio do ilości ciepła wydzielonego w silniku spalinowym, dostosowuje się w sposób ciągły ilość obrotów wentylatora a tym samym intensywność chłodzenia. Elementem ustalającym w tym zakresie jest regulator Behr'a sterowany termostatycznie, który w zależności od temperatury wody chłodzącej reguluje ilością płynącego pod ciśnieniem oleju w kierunku silnika hydrostatycznego, synchronizując liczbę obrotów wentylatora do potrzeb chłodzenia.

Regulator Behr'a /rys. 23 p. 13/, jest podłączony do obiegu wody chłodzącej na przewodzie pomiędzy wylotem z silnika a wlotem do chłodnicy wody /rys. 25 p./ 8.1 i 8.2/. Termostatyczny element czynny regulatora Behr'a jest umieszczony w przewodzie wodnym, skąd przenosi impulsy na tłok sterowniczy regulatora. Tłok sterowniczy umieszczony jest między przewodem ciśnieniowym a przewodem powrotnym oleju. Przy wzroście temperatury wody tłok sterowniczy zostaje przesunięty przez element termostatyczny i w ten sposób płynie więcej oleju do przewodu ciśnieniowego w kierunku silnika hydrostatycznego - powodując wzrost obrotów - a w efekcie wywołuje energiczniejsze chłodzenie.

Przy spadku temperatury wody termostatyczny element kurczy się, tłok sterowniczy zostaje cofnięty przez sprężynę powrotną, co powoduje z kolei otwarcie otworów sterowniczych. Olej płynie z powrotem do zbiornika oleju;

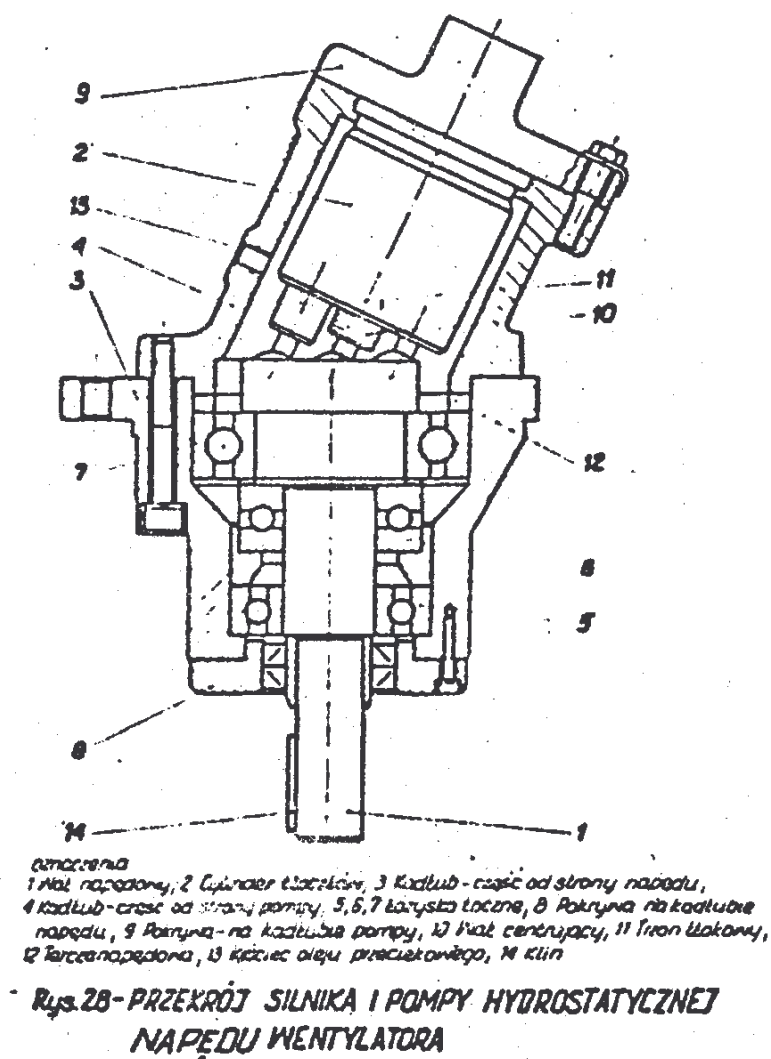
ciśnienie opada i przez to silnik hydrostatyczny zmniejsza ilość obrotów - zassanie zimnego powietrza przez wentylator zmniejsza się -temperatura wody podnosi się.

W przypadkach uszkodzenia sterowania termostaticznego jest możliwość korzystania z urządzenia sterowania ręcznego zamontowanego przy regulatorze - jest to jednak urządzenie wyłącznie awaryjne.

3.5.3.1. Pompa hydrostatyczna /rys. 28, 29, 30/

Pompa hydrostatyczna wentylatora tłoczy olej pod ciśnieniem do silnika hydrostatycznego napędu wentylatora. Pompa jest typu 4.205 o stałym kącie i z tłoczkami wzdłużnymi.

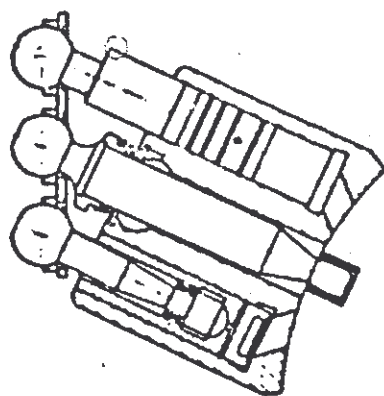
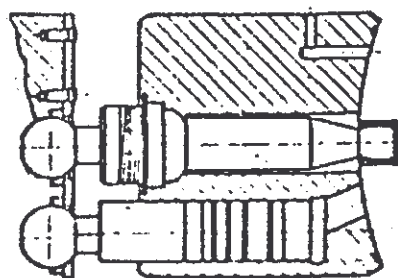
Pompa hydrostatyczna wentylatora, jak już wspomniano, napędzana jest przez silnik spalinowy za pomocą pasów klinowych. Przedmiotowa pompa posiada następujące główne części składowe: kadłub pompy - staliwny, stożek sterujący ze stali wyższej jakości, blok cylindrów z brązu specjalnego, siedem tłoczków ze stali azotowanej, wał z tarczą napędową ze stali wyższej jakości utwardzonej, łożyska wału składające się z kombinacji łożysk tocznych.



Blok cylindrów opiera się swoją kulistą podstawą na odpowiednio ukształtowanej powierzchni stożka sterującego, który jest zamocowany śrubami do kadłuba pompy. Siedem tłoczków przesuwających się w bloku cylindrów opiera się kulistymi zakończeniami w kulistych panewkach tarczy napędowej.

Zasada działania:

gdy tarcza napędowa jest obracana, wówczas zostają zmuszone do obrotu trzony tłokowe, a tym samym i połączone z nimi tłoczki wspólnie z blokiem cylindrów. Tłoczki w bloku cylindrów wykonują przy każdym obrocie ruch osiowy, przy czym olej zostaje wessany przez jeden z dwóch nerkowatych otworów stożka sterującego a przy dalszym obracaniu zostaje wtłoczony. Jeden otwór pompy połączony jest ze zbiornikiem oleju, drugi jest otworem tłocznym i połączony z regulatorem układu hydrostatycznego. Dzięki stałemu kątowi nachylenia pomiędzy osią wału z tarczą napędową a blokiem cylindrów, zagwarantowana jest stała wydajność pompy przy stałej ilości obrotów napędowych.



***Rys. 79- CYLINDER Z TŁOKAMI SILNIKA I POMPY
HYDROSTATYCZNEJ NAPĘDU WENTYLATORA***

Olej przeciekowy, który spływa z tłoków, służy jednocześnie do smarowania części współpracujących pompy, w związku z tym zbędne są dodatkowe zabiegi konserwacyjne. Przy kadłubie znajdują się następujące króćce:

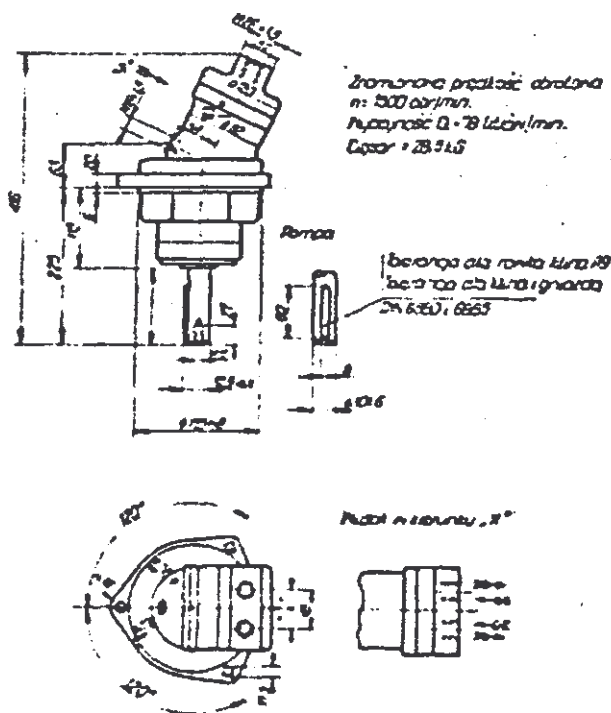
- do przewodu ssącego
- do przewodu tłocznego
- do przewodu oleju przeciekowego

3.5.3.2. *Silnik hydrostatyczny napędu wentylatora /rys.28/.*

Silnik hydrostatyczny wentylatora jest typu 4.205 o stałym kącie i tłoczkami wzdłużnymi.

Silnik hydrostatyczny na następujące główne części: kadłub silnika - staliwny, stożek sterujący ze stali o wyższej jakości, blok cylindrów z brązu specjalnego, siedem tłoczków ze stali azotowanej, wał z tarczą napędną ze stali wyższej jakości utwardzonej, łożyskowanie wału w postaci kombinacji łożysk tocznych.

Blok cylindrów opierający się swoją kulistą powierzchnią podstawy na odpowiednio ukształtowanej powierzchni stożka sterującego jest przymocowany śrubami do kadłuba silnika. Siedem tłoczków przesuwających się w bloku cylindrów opiera się kulistymi zakończeniami w czasach panewek tarczy napędowej.



**Rys.30- SILNIK (POMPA) UKŁADU HYDROSTATYCZNEGO
NAPĘDU WENTYLATORA**

Oś wału z tarczą napędową tworzy z osią bloku cylindrów kąt 25° . Na wale napędowym umocowany jest wirnik wentylatora.

Zasada działania

Jeśli do silnika hydrostatycznego wentylatora zostanie doprowadzony olej pod ciśnieniem od pompy hydrostatycznej przez jeden z dwóch nerkowatych otworów w stożku sterującym olej ten oddziałuje na znajdujące się ponad nim tłoczki i je uruchamia. Jeden otwór silnika hydrostatycznego połączony jest z przewodem tłocznym pompy hydrostatycznej, drugi otwór połączony jest ze zbiornikiem oleju. Nacisk oleju zostaje przeniesiony przez tłoczki i ich kuliste zakończenia na tarczę wału napędowego, która zostaje wprawiana w ruch obrotowy. W ten sposób obraca się wał napędowy z umocowanym na nim wirnikiem wentylatora. Przez skośne ustawienie osi cylindrów do osi wału z tarczą napędową, tłoki w bloku cylindrów w czasie każdego obrotu wykonują suw roboczy i w czasie ruchu ku dołowi, napotykają na jeden z dwóch otworków nerkowatych stożka sterującego, którymi olej zostaje usunięty z cylindra. Olej przeciekowy z tłoczków służy jednocześnie do smarowania części współpracujących, w związku z tym zbędne są dodatkowe zabiegi konserwacyjne.

Przy kadłubie znajdują się następujące króćce: do przewodu tłocznego, do przewodu powrotnego i do przewodu oleju przeciekowego.

3.3.3.3. Regulator układu hydrostatycznego /Behr'a/ /rys. 31/

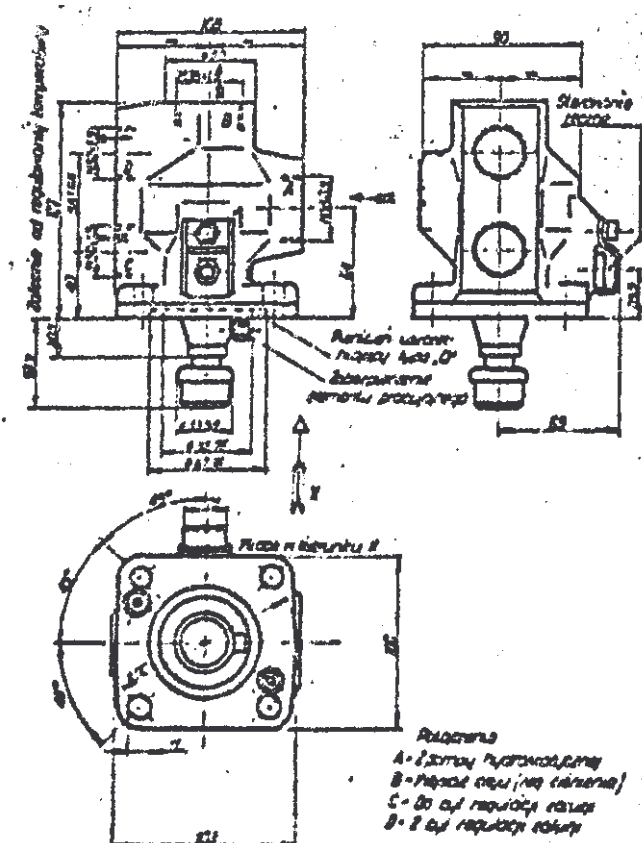
Zadaniem regulatora jest odpowiednie dostosowanie ciśnienia oleju wytworzonego przez pompę hydrostatyczną do napędu silnika hydrostatycznego wentylatora w zależności od chwilowej ilości ciepła wydzielonego przez silnik spalinowy. Regulator ma następujące główne części: kadłub regulatora z pokrywą obudowy i podstawą kadłuba, suwaki sterujące i sprężyny powrotne, zawór bezpieczeństwa, czujnik termostatyczny.

W kadłubie regulatora wykonanym z siluminu znajdują się suwaki sterujące i zawór bezpieczeństwa. Kadłub wraz z czujnikiem termostatycznym przymocowany jest do obudowy regulatora za pomocą śrub.

Działanie regulatora

Wykonany w kadłubie kanał pierścieniowy jest zasłonięty przez tulejkę stalową, która posiada promieniowo rozłożone różnej wielkości otwory łączące kanał z przewodem ciśnieniowym. Otwory te są zasłaniane w mniejszym lub większym stopniu przez suwaki sterujące zależne od temperatury wody chłodzącej tzn. w zależności od położenia czujnika termostatycznego. Jeśli woda chłodząca osiągnęła temperaturę 77° , to suwak sterujący zaczyna zamykać otwory tulejki stalowej, wtedy następuje wzrost ciśnienia a przez to i ilości oleju w przewodach do silnika hydrostatycznego wentylatora. Jeżeli ciśnienie wzrośnie do 160 kG/cm^2 , wówczas otwiera się

zawór bezpieczeństwa i olej pod ciśnieniem z wnętrza kadłuba regulatora



**Rys. 31-REGULATOR ŁOWADU HYDROSTATYCZNEGO NAPĘDU
WENTYLATORA BEHR'A**

odpływa do zbiornika.

Działanie czujnika termostatycznego polega na zasadzie rozszerzania się materiałów przy ogrzewaniu. Czujnik termostatyczny pracuje w zakresie temperatur od 77 - 83°C. Zakres pracy jest podany na tabliczce regulatora i na samym czujniku. Zakres temperatur / 77 - 83°C / nie może być zmieniany.

3.5.3.4. Zbiornik oleju /rys, 32, 33/

Zbiornik oleju służy do magazynowania oleju dla układu hydrostatycznego napędu wentylatora; pojemność jego wynosi 10 l. Zbiornik powinien leżeć możliwie blisko pompy hydrostatycznej wentylatora i możliwie najwyżej nad nią. Położenie powyżej silnika hydrostatycznego wentylatora nie jest konieczne.

Zbiornik napełniony jest olejem za pomocą króćca do poziomu górnego kurka spustowego; podczas napełniania kurek ten należy otworzyć, aby umożliwić odpowietrzanie. W górnej części zbiornika, w komorze filtrującej wbudowany jest filtr magnetyczny stały; w dolnej części znajduje się

inżektor. Filtr magnetyczny służy do oczyszczania oleju z cząstek stalowych. Zadaniem inżektora jest podniesienie ciśnienia w przewodach ssących.

Działanie

Pompa hydrostatyczna zasysa olej ze zbiornika i tłoczy go przez regulator układu hydrostatycznego do silnika wentylatora; stąd olej spływa do komory filtrującej zbiornika oleju, opływa filtr magnetyczny i pionowym przewodem przepływa przez inżektor, w którym szybkość przepływu oleju wzrasta i powodując przyrost ciśnienia w przewodzie ssącym. Ponieważ inżektor leży poniżej poziomu oleju, uzyskuje się tym samym stałe zasilanie olejem układu przewodów. Inżektor jest ustawiany pionowo, ażeby przy pierwszym rozruchu układu hydrostatycznego, powietrze, które znajduje się w przewodach szybko i łatwo mogło być usunięte. Króciec napełniania służy równocześnie do odpowietrzenia. Czyszczenie filtra magnetycznego przeprowadza się natychmiast po pierwszym uruchomieniu, następnie po 14 dniach eksploatacji a później co 3 miesiące.

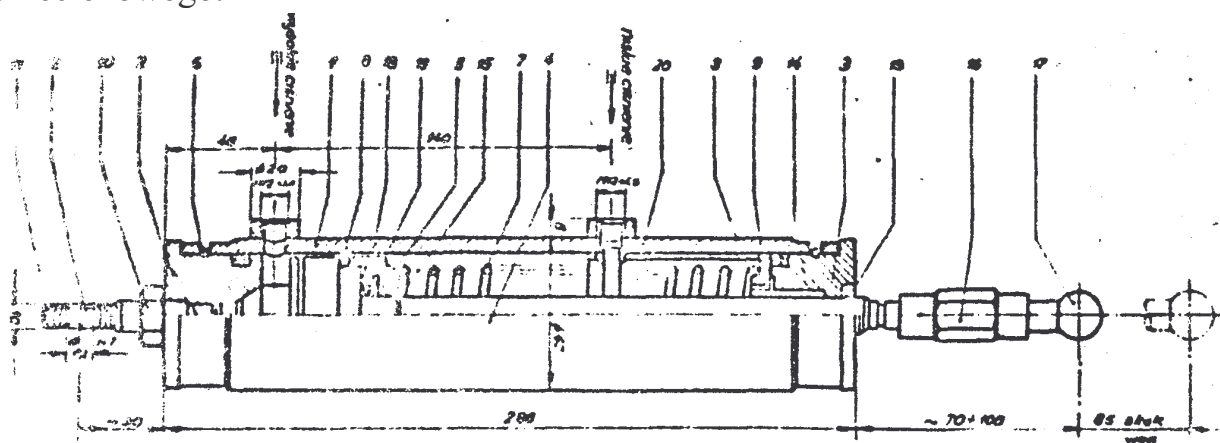
Poziom oleju w zbiorniku należy systematycznie sprawdzać.

Wymianę oleju tym zakresie należy przeprowadzać na lok. Lxd2 co 24 000 km.

Rys.35-CYLINDER HYDRAULICZNEGO URUCHAMIANIA
ŻALUZI (PRZEKRÓJ)

wówczas żaluzja zamyka się. Całkowite zamknięcie żaluzji następuje dopiero po zatrzymaniu się wentylatora. Do chwili, dopóki nie zostanie osiągnięta wymagana temperatura wody, żaluzja pozostaje zamknięta. Dzięki czemu zapobiega się przepływowi powietrza przez chłodnicę, a tym samym zbędnemu oziębianiu wody chłodzącej - w konsekwencji silnik osiąga szybko najbardziej korzystną dla jego pracy temperaturę.

Cylinder hydraulicznego uruchamiania żaluzji ma następujące podstawowe części: cylinder, tłok z trzonem, pokrywę dolną i górną. Na obudowie znajdują się króćce do przewodu ciśnieniowego i oleju przeciekowego.



- Opis części**
1. Cylinder
 2. Pokrywa tłoka
 3. Ośki tłoka z panenką i podkładką
 4. Tłok z trzonem
 5. Rura
 6. Zaczepienie drutowe
 7. Sprężyna spiralna
 8. Pierścień
 9. Nakrętka z pierścieniem dociskowym
 10. Nakrętka szczelnikowa

11. Śruba z uchem
12. Łożyisko przegubowe
13. Zgarniacz
14. Tuleja łożyskowa brązowa
15. Pierścień zabezpieczający Seegera
16. Nakrętka regulacyjna
17. Panenka kulista
18. Sprężyna talerzowa
19. Podkładka hartowana
20. Rura bez szwu

**Rys.35-CYLINDER HYDRAULICZNEGO URUCHAMIANIA
ŻALUZJI (PRZEKRÓJ)**

3.6. POŁĄCZENIE SILNIKA Z PRZEKŁADNIĄ HYDRAULICZNĄ.

Wał napędowy łączący silnik z przekładnią /rys. 36/

Wał przenosi moment obrotowy z silnika na przekładnię hydrauliczną lokomotywy. Na końcach znajdują się dwa elastyczne sprzęgła /typu Cosid/ połączone śrubami. Wał zakończony jest wieloklinem, co umożliwia zdjęcie tulei sprzęgła z wału.

Wał wyrównuje wahania momentu obrotowego silnika i eliminuje występowanie krytycznych drgań obrotowych przy zmianie ilości obrotów.

Wał zezwala na niewielkie odchylenia kątowe /ok. 3°, powstałe przy montażu i wskutek drgań silnika oraz na zmianę długości między silnikiem a przekładnią.

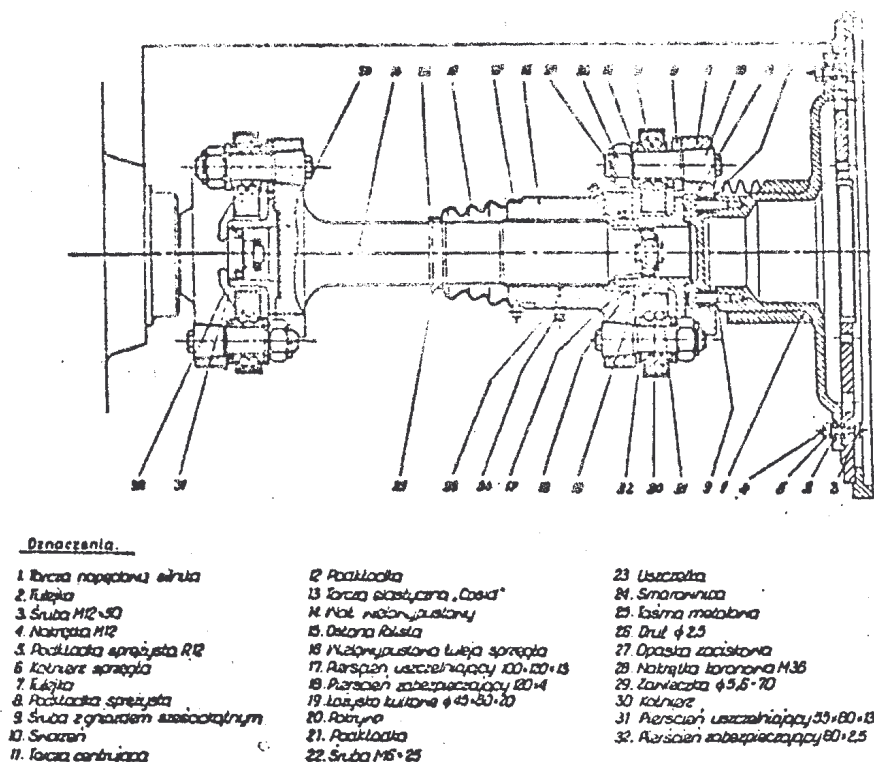
Podczas montażu silnika i kołnierza przekładni, bicie czołowe oraz przesunięcie wzajemne osi silnika i przekładni nie może przekroczyć 0,2 mm.

Wał napędowy - łączący ma dwie smarowniczki. Załączony rysunek ilustruje sposób połączenia wału z silnikiem i przekładnią hydrauliczną.

3.7. PRZEKŁADNIA HYDRAULICZNA

Opis ogólny

Przekładnia hydrauliczna TH1 typu VOITH L26/ST/V, jest przekładnią hydrodynamiczną w której do przeniesienia mocy wykorzystaną została energia kinetyczna cieczy wytwarzana w części napędzającej przez pompę wirową i przekazaną do napędu turbiny w części napędzanej.



Rys.36 - WAŁ NAPĘDOWY-ŁĄCZĄCY SILNIK Z PRZEKŁADNIĄ HYDRAULICZNĄ

Zmianę energii kinetycznej na mechaniczną i odwrotnie, wykonują dwa hydrauliczne przetworniki momentu obrotowego, z których każdy z nich działa dla określonego zakresu szybkości lokomotywy.

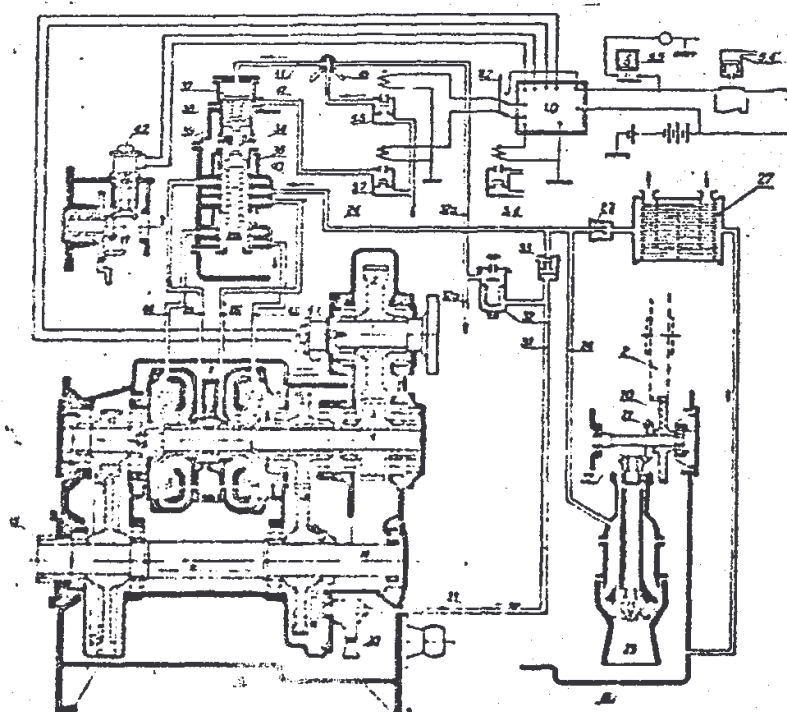
Przy rozruchu i małych szybkościach włączany jest przetwornik rozruchowy /I stp/ a przy wyższych szybkościach pracuje przetwornik jazdy /II stp/.

Współpraca przetworników odbywa się samoczynnie. Przełączenie przetwornika rozruchu na przetwornik jazdy i odwrotnie odbywa się przez napełnienie odpowiedniego przetwornika cieczą przy jednoczesnym opróżnieniu drugiego przetwornika.

Przekładnia hydrauliczna, jak i przekładnia nawrotna, zamocowane są do ostoi lokomotywy za pomocą trzech czopów kulistych - jeden z nich znajduje się na przekładni hydraulicznej a pozostałe dwa na przekładni nawrotnej. Połączenie między przekładnią hydrauliczną i silnikiem, uzyskano za pomocą wału napędowego ze sprzęgłem elastycznym.

Sposób działania /rys. 37/

Podstawowe elementy konstrukcyjne jak i zasady sterowania przekładni hydraulicznej przedstawia. rys. 37. Wał /p. 1/ napędzany bezpośrednio przez silnik /ściślej poprzez wał napędowo-łączny /rys. 36/, za pośrednictwem pary kół zębatach /2 i 3/, napędza wał wejściowy /p. 4/, na którym są zamocowane wirniki pomp /5/, przetwornik rozruchowy I i przetwornik jazdy II. Moment obrotowy, który wytwarza się w turbinie, zależy od stosunku ilości obrotów wirnika pompy do ilości obrotów wirnika turbiny. Wielkość momentu jest różna w zależności od zmian prędkości obrotowej wirnika turbiny, tzn. przy wzroście szybkości lokomotywy wielkość przenoszonego momentu maleje.



Rys.37 - PRZEKŁADNIA HYDRAULICZNA
(skrzynia - 1000mm)

- Umieszczenia**
- 1 Wał napędowy
 - 2 Koła zębata małone
 - 3 Koła zębata małe
 - 4 Wał napędowy przekładni
 - 5 Murtek pompy przetwornika
 - 6 Murtek turbin
 7. Przetwornik ruchu
 8. Przetwornik jazdy
 9. Kierownica
 - 10 Obudowa kierownicy
 - 10/11 Koła zębata napędzone przez przetwornik ruchu
 - 12/13 Koła zębata napędzone przez przetwornik jazdy
 - 14 Wał wyjściowy
 - 15 Sprzęgło zębata
 17. Przekładnia stojkowa
 18. Zbiornik oleju
 - 20 Koła zębata napędu pompy napełniającej
 - 21/22. Koła stojkowe
 23. Pompa odsrodkowa napełniająca
 - 24 Kanał tłoczący olej
 - 25 Kanał zasila do przetwornika ruchu
 - 26 Kanał zasila do przetwornika jazdy
 - 27 Wymiarunek ciepła
 - 29 Zonór zwrotny wymiennika ciepła
 - 30 Pompa smarowa obrotu wstecz
 31. Przetw. olejowy do filtra szczelnego
 32. Filtr szczelny
 - 32a Przetw. olejowy do opł. układu smarowania
 - 33 Zonór zwrotny filtra szczelnego
 34. Stosowne urządzenie sterujące
 35. Tłok główny rozrządu
 37. Cylinder roboczy
 38. Tłoczek napędowy górny
 39. Tłoczek napędowy dolny
 40. Sprężyna
 41. Przetw. doprowadzający sprężone powietrze do tłoka górnego
 42. Przetw. doprowadzający sprężone powietrze do tłoka dolnego
 43. Kanał odprowadzający przetwornik jazdy
 44. Kanał odprowadzający przetwornik ruchu
 45. Kanał smarowania ogólnego
10. Tarczostanowy blok sterowania; 3.4. Zonór odprowadzający nadmiarową ilość ciepła; 4.1. Prędkościomierzowa prędkości; 4.2. Prędkościomierzowa wstecz; 5.1. Wyciekacz osłony powietrznej; 5.5. Czujnik temperatury; 5.6. Zonór op. napełniania przetwornika ruchu; 5.7. Zonór op. napełniania przetwornika jazdy; 11.2. Włacznik awaryjny zaporowy napełniania.

Rys.37- PRZEKŁADNIA HYDRAULICZNA [SCHEMAT]

Zmiana momentu odbywa się bezstopniowo w sposób ciągły. Moment, jaki wytwarza się na wirniku turbiny, /6/ gdy przetwornik I jest napełniany, przekazywany jest przez koła zębata /10 i 11/ na wał wyjściowy, /p. 14/ który napędza zestawy kołowe lokomotywy za pośrednictwem przekładni nawrotnej i dodatkowej oraz przekładni głównych /osiowych/.

Przy napełnieniu przetwornika jazdy II, moment wytwarzany na łopatkach wirnika, przenoszony jest przez koła zębata /12 i 13/ na wał wyjściowy /14/ i za pośrednictwem sprzęgła zębatego /p. 15/, przekładni nawrotnej i dodatkowej oraz przekładni głównych na zestawy kołowe lokomotywy. Przetworniki stp. I i II są identycznej konstrukcji.

Dla umożliwienia zmiany momentu obrotowego oprócz pompy i turbiny w obudowie przetwornika /8/, połączonej z konstrukcją przekładni, znajdują się kierownice /7/.

Kierownica znajdująca się w obu przetwornikach składa się z dwóch wieńców łopatkowych, której zadaniem jest przejęcie momentu różnicowego /reakcyjnego/ występującego między pierwotnymi a wtórnymi częściami przetworników oraz zapewnia spokojny /bez uderzeń/ przepływ oleju przy wlocie do pompy /5/.

Zmiana zakresu pracy przetwornika rozruchu i przetwornika jazdy odbywa się bezstopniowo, przy czym moc przenoszona jest za pośrednictwem pary kół /10 i 11/ lub /12 i 13/ o różnym stopniu przełożeń. Stosunek tych przełożeń oznaczony literą "q", został w ten sposób dobrany, aby krzywa siły pociągowej lokomotywy w całym zakresie szybkości miała przebieg jednakowy; dla lokomotywy Lxd2 przełożenie to wynosi 2,1. Zaletą przekładni hydraulicznej zaopatrzonej w przetwornik momentu jest możliwość przekraczania szybkości nominalnej, odpowiadającej danemu punktowi przyspieszenia silnika w przypadku, gdy opór ruchu lokomotywy jest mniejszy od wytworzonej siły pociągowej. Wirnik turbiny wtedy wyprzedza ilością obrotów wirnik napędzający od pompy a silnik utrzymuje stałą ilość obrotów.

Celem zmniejszenia wymiarów, przekładnia hydrauliczna wykonana jest w ten sposób, że przetworniki momentu mają wyższą prędkość obrotową aniżeli silnik, którą uzyskują poprzez wbudowanie przekładni zębatej przyspieszającej; wpływa to korzystnie na możliwość dostosowania się do ilości obrotów silnika poprzez zmianę przełożenia.

Zależnie od przełożenia, przekładnia typu TH1 ma kilka rozwiązań; w lok. Lxd2 zastosowano typ TH1-V1 o następującej podstawowej charakterystyce: moc 600 kM, prędkość obrotowa 1 350 obr/min., przełożenie napędu 1:2,2.

3.7.1. Obieg oleju i smarowanie w przekładni /rys. 37 i 38/

Obieg oleju w przekładni ma przebieg j/n:

Obudowa przekładni tworzy w dolnej części zbiornik oleju /18/. Pompa wirnikowa napełniająca /23/, napędzana jest za pomocą kół zębatych /2 i 23/ oraz kół stożkowych /21 i 22/. Pompa zasysa olej ze zbiornika i tłoczy go przez kanał /24/ do głównego urządzenia sterującego /34/. Część przepływającego oleju kierowana jest przez kanał pomocniczy i zawór zwrotny /29/ do wymiennika ciepła /27/. Zawór zwrotny ma za zadanie nie dopuszczenia do powrotu oleju z wymiennika ciepła do przekładni w przypadku przerwy w działaniu np. w czasie postoju.

Część oleju przepływa przez zawór zwrotny /33/ do filtra szczelinowego /32/ i dalej przewodem /32a/ doprowadzana jest do ogólnego układu smarowania.

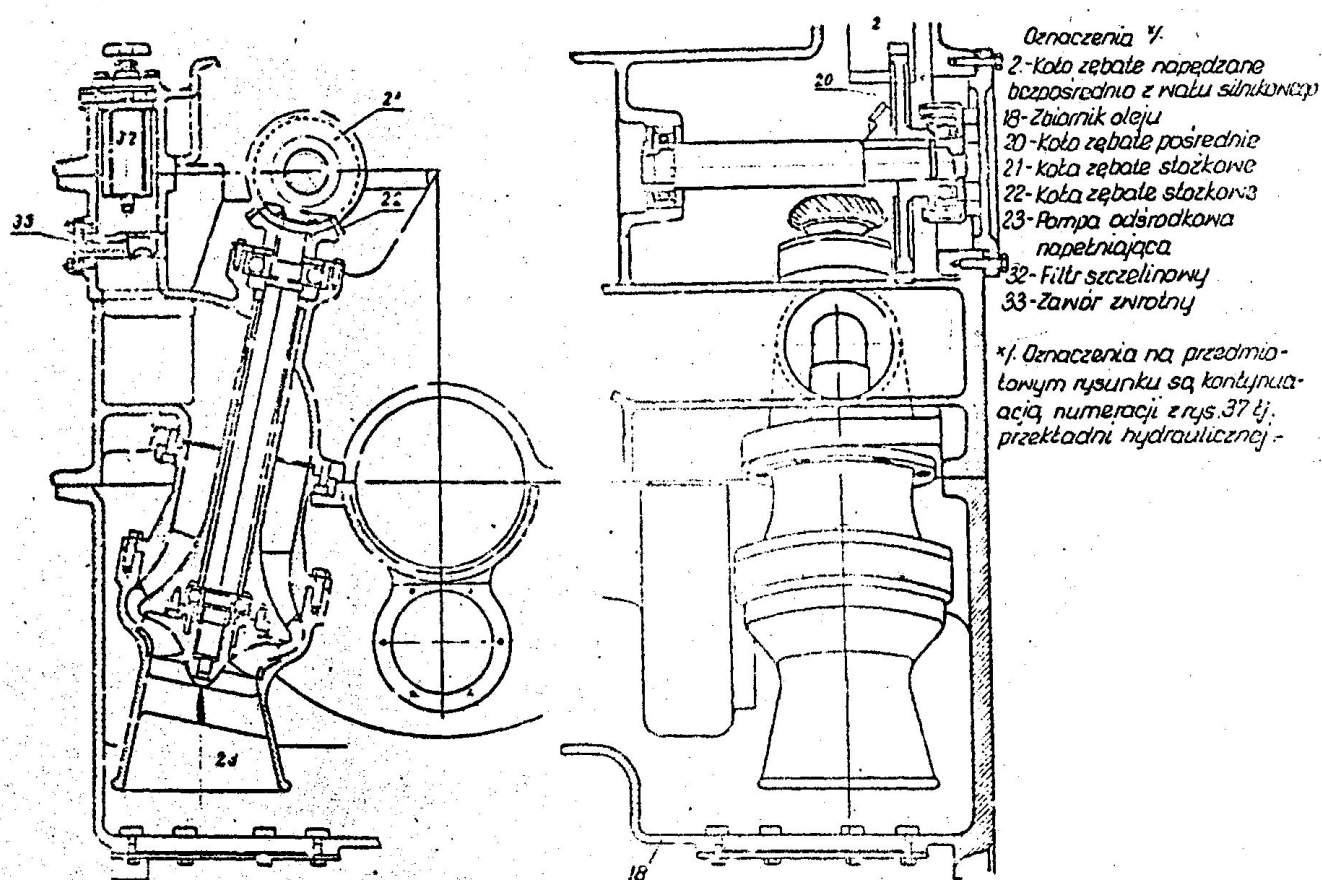
Inny z kolei obieg olejowy rozpoczynający się od pompy wtórnego smarowania, napędzający wałem /p. 14/ prowadzi olej przewodem /31/ przez filtr szczelinowy /32/ również do ogólnego układu smarowania.

Smarowanie przekładni hydraulicznej wykonane zostało w ten sposób, że wszystkie łożyska i koła zębate smarowane są za pomocą natrysku oleju.

Przy biegu jałowym lub podczas jazdy lokomotywy przy wyłączonym silniku /przy holowaniu/, wtórna część przekładni hydraulicznej jest w ruchu.

W takim przypadku pompa smarowania wtórnego, / obustronnego działania /30/, zapewnia smarowanie całej przekładni, a zawór zwrotny /33/ nie dopuszcza oleju do pompy napełniania /23/, która wtedy obraca się powoli względnie całkowicie ustaje.

Budowa i połączenie pompy wtórnego obiegu smarowania, która zasila



Rys. 38- POMPA ODŚRODKOWA NAPEŁNIANIA WRAZ Z NAPĘDEM

układ smarowania, niezależnie od kierunku; obrotu przedstawiano na rys. 37; w szczegółach na rys. 39. Króciec do napełnienia i prętowy wskaźnik poziomu oleju znajduje się w dolnej części obudowy.

Wykres siły pociągowej współczynnika sprawności i mocy przekładni hydraulicznej TH1 przedstawiono na rys. 40.

3.7.2. Sterowanie przekładni

Uwagi ogólne

Przenoszona przez przetworniki moc zmienia się proporcjonalnie do trzeciej potęgi obrotów silnika /tzn. wzrasta lub maleje/; tę zasadę uwzględniono przy opracowaniu automatycznego sterowania lokomotywą Lxd2.

Jak już wspomniano poprzednio, przy małych szybkościach pracuje przetwornik rozruchu, a dla zakresu większych szybkości pracuje przetwornik jazdy. Przełączanie odbywa się w sposób automatyczny.

W zastosowanym sterowaniu lokomotywy Lxd2 można wyodrębnić trzy grupy funkcjonalne tj.:

1. wstępne sterowanie elektryczne,
2. sterowanie główne,
3. sterowanie awaryjne

Układ sterowania pokazano na rys. 37.

3.7.2.1. Wstępne sterowanie elektryczne

odbywa się za pomocą dwóch prądnic tachometrycznych.

Prądnica tachometryczna pierwotna /rys. 37 poz. 4.1/ napędzana jest od wału napędowego /1/, wytwarza prąd o napięciu proporcjonalnym do ilości obrotów silnika. Prądnica tachometryczna wtórna /poz. 4.2/ otrzymuje napęd z części wyjściowej przekładni od koła zębatego walcowego /11/ przez przekładnię stożkową /17/. Uzyskane napięcie jest proporcjonalne do ilości obrotów wału napędzanego na wyjściu z przekładni hydraulicznej tzn. do szybkości jazdy lokomotywy.

Przełączenie z jednego obwodu sterowania na drugi odbywa się w ten sposób, że dla większej prędkości obrotowej silnika punkt przełączenia odpowiada większej szybkości jazdy lokomotywy i odwrotnie. Obydwa napięcia doprowadzane są do tranzystorowego bloku sterowania /10/, który steruje działaniem jednego z dwóch zaworów elektropneumatycznych sterowania głównego.

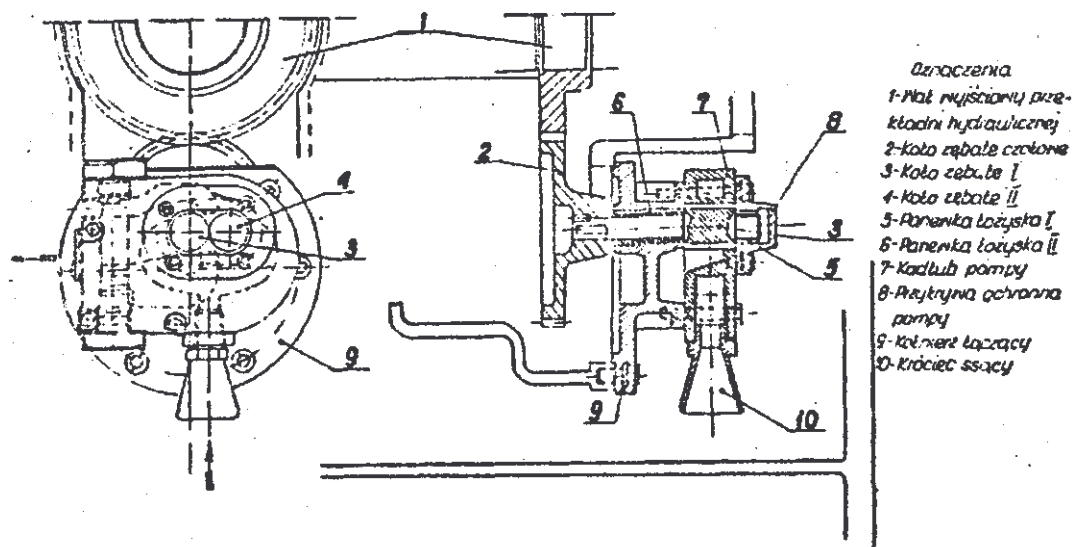
Zgodnie z interpretacją graficzną /rys. 40/, przełączenie przetwornika rozruchu na przetwornik jazdy i odwrotnie następuje w punkcie przecięcia krzywych siły pociągowej przenoszonej przez obydwa przetworniki zależnej od szybkości jazdy lokomotywy.

Przy częściowym obciążeniu przekładni i odpowiadającej temu obciążeniu prędkości obrotowej punkt przecięcia przesuwają się w kierunku, szybkości zerowej i dlatego przełączenie dokonuje się automatycznie w zależności od szybkości jazdy lokomotywy i odpowiedniej mocy pociągowej.

Obydwa uzyskane wartości, zamienione są przez prądnice tachometryczne w napięcia proporcjonalne do ilości obrotów i są przekazywane do tranzystorowego bloku sterowniczego przez styki 1-2

względnie 3-4, zgodnie ze schematem połączeń przedstawionym na rys. 41 jak i na rys. 42.

Właściwa wymierna wielkość napięcia powstaje w bloku porównania "M", skąd przekazywana jest do bloku przełączenia "S". Blok przełączenia „S” wyposażony jest w tranzystory, elementy sprzęgające, stabilizatory i oporniki NTK.



Rys. 39 - POMPA SMARNA OBIEGU WTORNEGO

Obydwa stopnie /blok M i S/

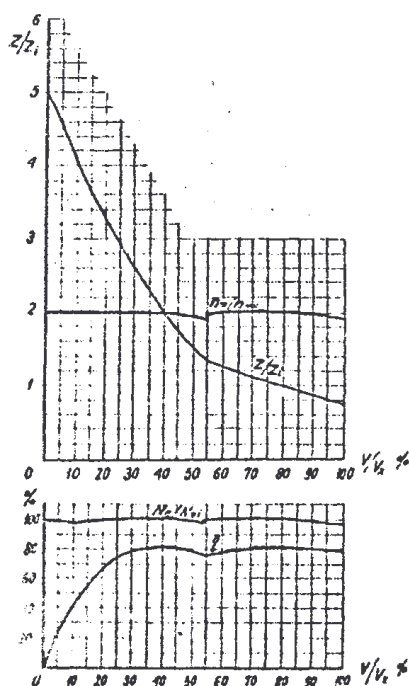
- M - blok porównania rys. 41 i 42
- S - blok przełączenia

zalne są płynną żywicą celem zabezpieczenia ich przed wpływami zewnętrznymi.

Tranzystor końcowy bloku przełączania działa na przekaźnik przełączania R, który posiada pięć styków r_1, \dots, r_5 . Styki połączone są po dwa szeregowo i służą do połączenia z dwoma ep zaworami sterowania przetwornika rozruchu i przetwornika jazdy, natomiast piąty styk służy do połączenia wewnętrznego. Styki przełączenia są zabezpieczone układami gaszenia iskry.

Napięcie baterii jest dzielone przez dzielnik napięcia, który składa się z diody mocy typu Zenera i opornika. Stabilizowane napięcie przez diodę Zenera jako napięcie pomocnicze służy do zasilania urządzeń.

Zgodnie z wykresem na rys. 43, dla punktów przełączenia zachodzi



**Rys.40- WYKRES SIŁY POCIĄGOWEJ, WSPÓŁCZYNNIKA
SPRAWNOŚCI I MOCY PRZEKŁADNI
HYDRAULICZNEJ TH-1.**

Oznaczenia [dotyczy 40]

- V_n [km/h] - Największa możliwa szybkość pociągu (najmniejsza dopuszczalna szybkość pociągu może być równa lub mniejsza od V_n).
- V [km/h] - Szybkość pociągu w danej chwili.
- Z_i [tG] - Obliczeniowa siła pociągowa wyliczona z N_{ei} i V_i przy założeniu że w przekładni nie zachodzą żadne straty (współczynnik sprawności przekładni 100% zgodnie ze wzorem:

$$Z_i = \frac{N_{ei} \cdot 720}{V_i} \text{ [tG]}$$
- Z [tG] - Siła pociągowa w danej chwili.
- $n_{m[pr/min]}$ - Liczba obrotów w danej chwili na wejściu do przekładni hydraulicznej, przenosi ona równą jest liczba obrotów silnika w danej chwili.
- $n_{m[pr/min]}$ - Zmierzona liczba obrotów silnika.
- N_{ei} [kW] - Licznikowa moc silnika na wejściu do przekładni hydraulicznej powstająca do uzyskania najwyższej szybkości pociągu (V_n).
- N_e [kW] - Moc przenoszona w danej chwili przez przekładnię o wartości
 $N_e = N_{m[pr]} \cdot \eta$
 gdzie: $N_{m[pr]}$ - Nominalna moc silnika przy pracy ciągłej
 N_a - Moc pobrana do napędu urządzeń pomocniczych
- η [%] - Sprawność przekładni hydraulicznej tzn. stosunek mocy na wyjściu z przekładni do mocy na wejściu do przekładni

poniższa zależność:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{n - \text{prędnicy pierwotnej}}{n - \text{prędnicy wtórnej}}$$

Wartość $\operatorname{tg} \alpha$ przedstawia nachylenia prostej przełączenia i ma wartość stałą.

Praktycznie do regulacji tegoż nachylenia służy podwójny potencjometr "α" z pokręteł posiadającym tarczę wyskalowaną w stopniach. Odczytane

stopnie odnoszą się do kąta utworzonego przez "prostą przełączenia" z osią odciętych /obrotów prądnicy tachometrycznej wtórnej/.

Regulację kąta osi przeprowadza się przy uruchomieniu lokomotywy. Dla zabezpieczenia przed rozregulowaniem, potencjometr należy zaplombować po nastawieniu kąta " α ". Regulowanie płynnego przełączania dokonuje się za pomocą potencjometru HV /skrót przyjęto w oparciu o nazewnictwo wytwórcy aparatury ELIN i oznacza das Halteverhältnis - stosunek stabilności/ w granicach od 3 - 45%. Liczby podane na skali wyrażają procent określony z poniższej zależności :

$$HV\% = \frac{(\text{wartość pomierzona przy włączaniu} - \text{wartość przy wyłączaniu})}{\text{wartość pomierzona przy wyłączaniu}} \times 100$$

Dla uniknięcia szarpnięć przy przełączeniu przekładni /np. wówczas, gdy regulator obrotów silnika spalinowego nie działa sprawnie, po przełączeniu z przetwornika rozruchu na przetwornik jazdy/, nowe przełączenie na przetwornik rozruchu jest zablokowane na ustalony sekundy okres czasu za pomocą tzw. "bloku czasowego Z" rys. 41 i 42.

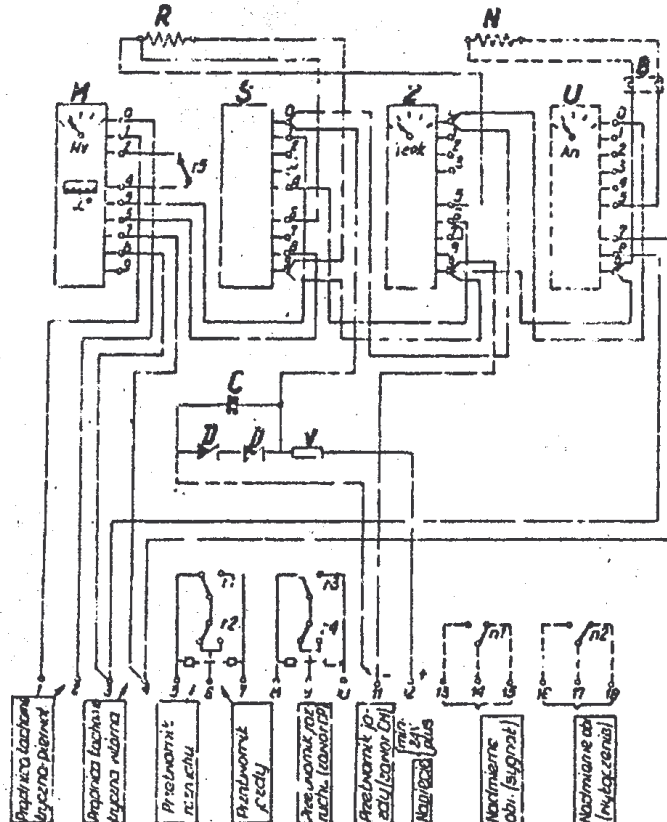
Blok czasowy Z zawierający przełącznik tranzystorowy działa na „blok porównania M” w ten sposób, że na wspomniany okres czasu uniemożliwia dokonanie nowego włączenia przetworników. Nastawienie czasu dokonuje się potencjometrem "T" w bloku czasowym Z w granicach od 0,5 - 16 sek. Liczby na wyskalowanej tarczy oznaczają sekundy. Po upływie ustalonego czasu, ponownie obowiązuje wartość potencjometru HV.

Blok czasowy "Z" zalany jest w żywicy syntetycznej.

Tranzystorowy blok sterowania jest również wyposażony w zabezpieczenie przed nadmierną ilością obrotów - jest to tzw. "blok nadmiernej ilości obrotów U" /rys. 41 i 42/; blok ten uruchamia przełącznik „N" włączany lub wyłączany w zależności od ilości obrotów wtórnej prądnicy tachometrycznej. Wartość obrotów zadziałania nastawia się za pomocą potencjometru „ α ”, na podziałce którego liczby wskazują ilość obrotów wtórnej prądnicy tachometrycznej w setkach obr/min. Blok nadmiernej ilości obrotów „U” również jest zalany żywicą syntetyczną.

Rozmieszczenie elementów składowych wewnątrz obudowy tranzystorowego bloku sterowania przedstawiono na rys. 41 i 42. Dla połączenia tranzystorowego bloku sterowania z układem sterowania służy listwa styków ponumerowanych cyframi od 1-18 od lewej ku prawej stronie; prawidłowe ich połączenie z obwodami zewnętrznymi ilustruje rys. 41.

W przypadku dostarczania przedmiotowej aparatury bez zabezpieczenia przed nadmierną ilością obrotów, styki dla bloku nadmiernej ilości obrotów U zabezpieczone są przez oklejenie ich folią.



Oznaczenia
M - Blok porównania
S - Blok przełączenia
Z - Blok czasowy
U - Blok nadmiernej ilości obrotów
D - Dioda Zener'a dla stabilności regulacji
V - Oporniki dla stabilności regulacji
R - Przekaznik włączania przetworników
n...n₂ - Styki przełącznika „R”
N - Przekaznik wyłączenia przed nadmierną ilością obrotów
n₁ - n₂ - Styki przełącznika „N”
B - Zaczepki do przyłączenia przełącznika „N”
C - Kondensator przecinzołtocieniowy

Uwaga
Przy pomocniczych napięciach wyższych od 24V, należy podłączać oporniki typu RV2 zgodnie ze schematem połączeń na rys.44.

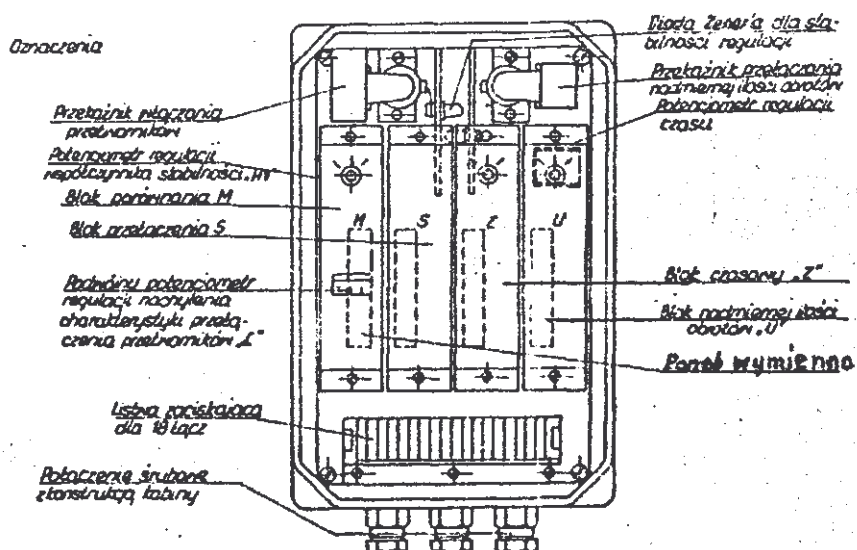
Rys. 41- SCHEMAT POŁĄCZEŃ TRANZYSTOROWEGO BLOKU STEROWANIA

Przekaznik wyłączania Nw przed nadmierną ilością obrotów z reguły dostarczany jest z przylutowanymi przewodami łączeniowymi, które należy połączyć wg schematu podanego są rys. 41.

Wszystkie cztery składowe bloki tj.:

1. blok porównania M
2. blok przełączenia S
3. blok czasowy Z
4. blok nadmiernej ilości obrotów U

połączone są w tranzystorowym bloku sterowania za pomocą wtyczek i



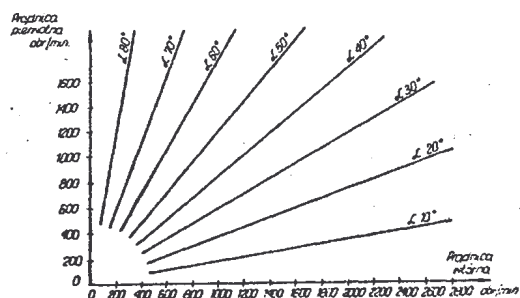
Rys. 42- TRANZYSTOROWY BLOK STEROWANIA

mogą być wyjęte ze swej obsady po odkręceniu śrub mocujących.

Obsady bloków posiadają element ustalający jednoznaczne położenie - stąd błędne ich zamocowanie wobec siebie jest niemożliwe.

Aparatura powyższa została skonstruowana dla prądu stałego o napięciu 24V; przy czym zakres jej działania wynosi 18–32V.

Przy napięciach wynoszących 48, 72 i 110 V należy wmontować dodatkowy opór wejściowy typu RV2 wg schematu na rys. 44.



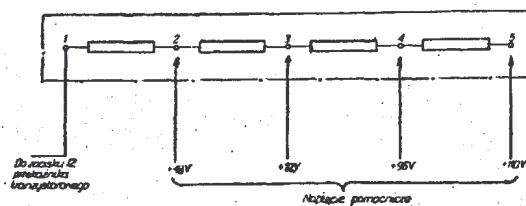
Uwaga:
Charakterystyki prostokątne mogą być zastosowane w zakresie
wartości do 4000 obr./min. tak dla prędkości tachometrycznej
pomiarowej jak i sterującej

Rys. 43- CHARAKTERYSTYKA PRZEŁĄCZANIA
„α” PRZETWORNIKÓW

3.7.2.2. Regulacja tranzystorowego bloku sterowania

Tranzystorowy blok sterowania umocowano na ścianie kabiny maszynisty dla zapewnienia dobrej jego wentylacji. Przy podjęciu wstępnej regulacji należy przyjąć następujące nastawy:

1. nachylenie prostej przełączania, ściślej kąt pochylenia „α” powinien wynosić 35 do 41° zgodnie z rys. 43;
2. wartość na potencjometrze HV - 10 %;
3. nastawienie potencjometru "T" - ok. 40 sek. w celu opóźnienia działania bloku czasowego „Z”
4. ochronę przed nadmierną ilością obrotów należy ustalić w oparciu o załączone poniżej tabele na bloku "U".



Rys. 44- SCHEMAT POŁĄCZENIA OPORNIKÓW

Dla orientacji służb trakcyjnych, przykładowo, przy prawidłowym nastawieniu tranzystorowego bloku sterowania we współpracy z dwoma prądnicami tachometrycznymi przy:

ph typu - mocy przenoszonej $N_{e_x} = 300 \text{ KM} / 220,5$
kW/
L26/St/V-08 - szybkości maksymalnej $V_x = 45 \text{ km/h}$

silnik - mocy silnika spalin. $N_m = 330 \text{ KM} / 257$
kW/
MB836Bb
- prędkości obrotowej $n_m = 1 \text{ 350 obr/min.}$

punkty przełączenia powinny odpowiadać poniższym wartościom :

Dane do regulacji silnika			Dane do regulacji przekładni		
Położenie nastawnika	Prędkość obrotowa silnika n_m obr/min.	Moc przenoszona KM	Prądnica tachom. pierwotna E_r obr/ min.	Punkty przełączenia	
				Prądnica tachom. wtórna N_{II} obr/min	Szybkość na szlaku km/h
1	2	3	4	5	6
<i>Bieg jałowy</i>	-	-	-	-	-
1	700	-	700	800	12,5
2	800	-	800	910	14,5
3	900	-	900	1025	16,5
4	1000	-	1000	1140	18,0
5	1100	-	1100	1255	20,0
6	1250	-	1250	1425	22,5
7	1350	300	1350	1540	24,5

Napięcie robocze powinno wynosić 24 V (+6;-4).

Pochylenie charakterystyki przełączenia $\alpha = 41^\circ$.

Z kolei przy :

ph typu - mocy przenoszonej $N_{e_x} = 600 \text{ KM}$
/220,5 kW/
L26/St/V-08 - szybkości maksymalnej $V_x = 35/70 \text{ km/h}$

silnik - mocy silnika spalin. $N_m = 660 \text{ KM} / 485$
kW/
MB8363Bb

- prędkości obrotowej $n_m = 1\,350$ obr/min.

punkty przełączania powinny odpowiadać poniższym wartościom:

1	2	3	4	5	6
<i>Bieg jałowy</i>	-	-	-	-	-
1	700	-	700	1000	19,5
2	800	-	800	1143	22,0
3	900	-	900	1287	25,0
4	1000	-	1000	1430	28,0
5	1100	-	1100	1573	31,0
6	1250	-	1250	1786	35,0
7	1350	-	1350	1930	38,0

Napięcie robocze powinno wynosić 24 V (+6;-4).

Pochylenie charakterystyki przełączenia $\alpha = 35^\circ$.

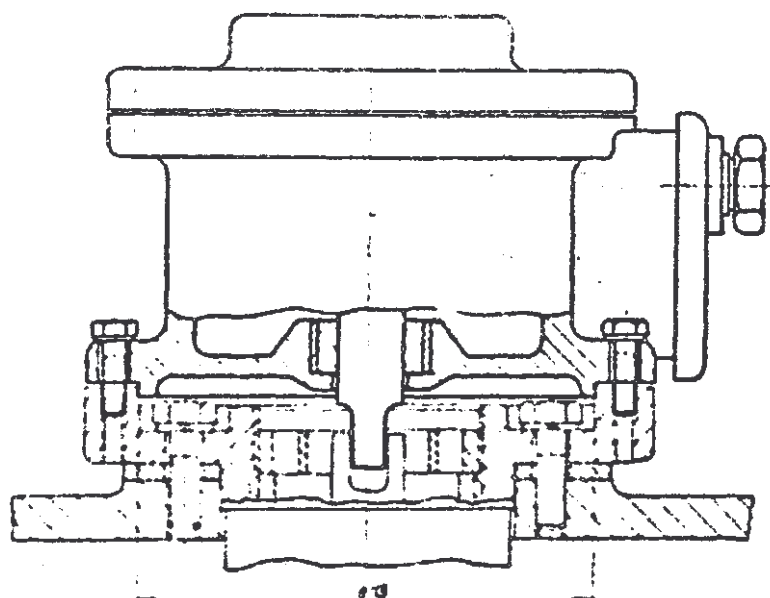
W razie potrzeby należy w odpowiedni sposób skorygować kąt nachylenia charakterystyki przełączenia, mianowicie :

- gdy przełączenie następuje przy zbyt dużych szybkościach kąt należy powiększyć;
- przy zbyt małych szybkościach, kąt należy zmniejszyć.

Również należy sprawdzić, czy przełączenie w kierunku odwrotnym z przetwornika jazdy na przetwornik rozruchu, odbywa się przy szybkościach mniejszych o max. 10%. W razie potrzeby należy odpowiednio skorygować wartość na. potencjometrze „HV”.

Jeżeli przy zmianie obciążenia silnika występują wahania przy przełączaniu, należy zwiększyć czas przełączania na potencjometrze T.

Tranzystorowy blok sterowania po ustaleniu w/w nastaw powinien być zaplombowany.



Dane charakterystyczne
 Prądnica prądu zmiennego
 Typ S.P. 10 B.15
 Temperatura otoczenia max 90°C
 Ciężar netto (z obrotową częścią) 4,70 kg
 Ciężar przy 1200 obr./min 5,7 kg

Rys. 45- PRĄDNICA TACHOMETRYCZNA

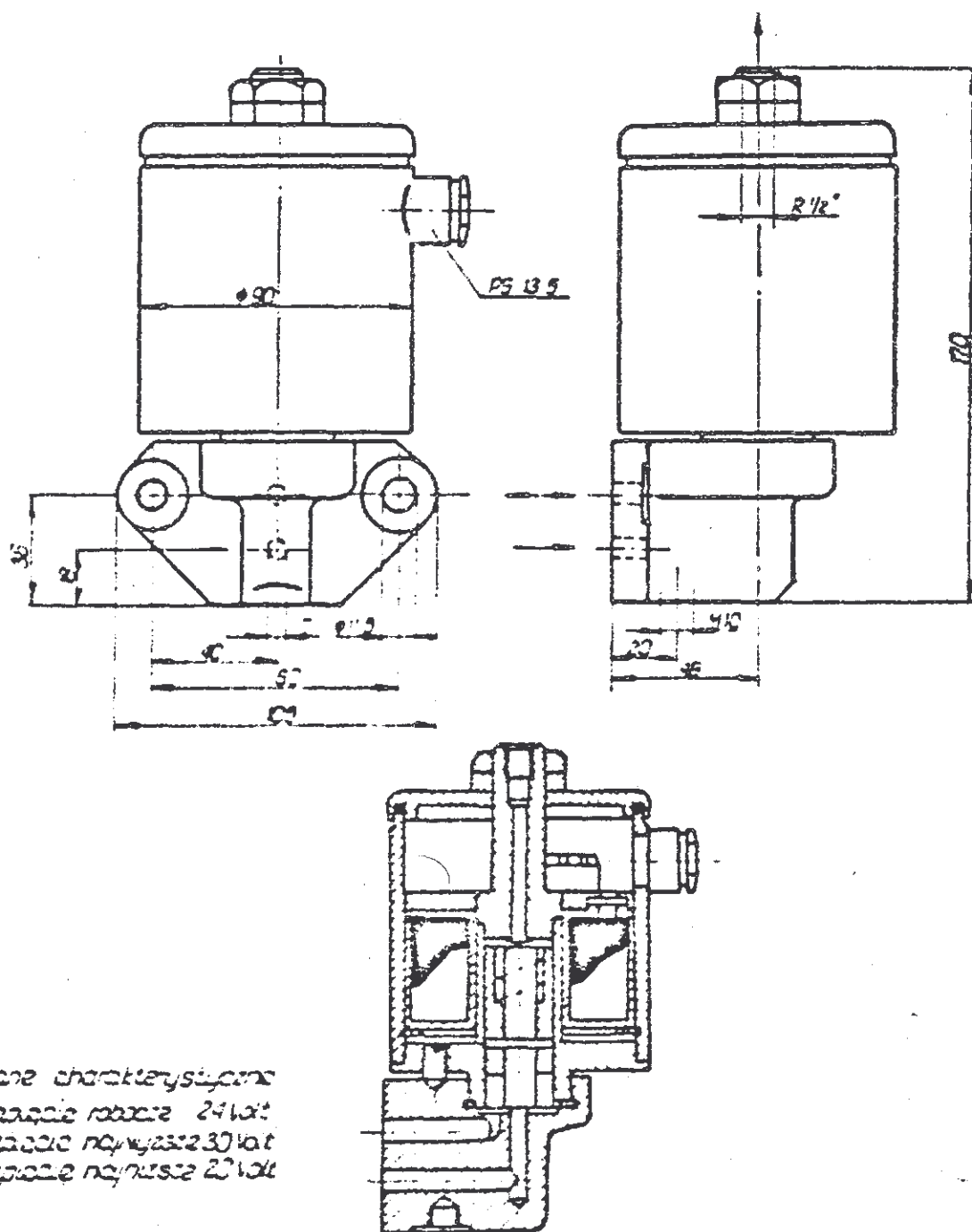
3.7.2.3. Prądnica tachometryczna pierwotna i wtórna /rys. 43/

Część czynna prądnicy tachometrycznej prądu zmiennego składa się z magnesu stałego z sześcioma biegunami /wirnik/ i z pakietu blach z uzwojeniem jednofazowym /stojan/. Obudowa odlana jest ze stopu aluminiowego posiada po stronie napędzanej kołnierz a z przeciwnej strony pokrywę. Pierścień uszczelniający uniemożliwia przenikanie oleju i ciał obcych do wnętrza prądnicy. Na nadlewie obudowy znajdują się styki połączeniowe, chronione pokrywą posiadającą odpowiednia złącza wejściowe dla przewodu.

Uzwojenie stojana jest całkowicie zalane żywicą wysokiej jakości, co zabezpiecza przed przedostaniem się do wnętrza wilgoci lub oleju.

3.7.2.4. Zawory elektropneumatyczne /rys. 46/

Prąd elektryczny sterowania wstępnego uruchamia zawory ep /widoczne na rys. 37 jako poz. 5.6 i 5.7/ które przy otwarciu przepuszczają powietrze do rozrządu głównego. Pokazany w przekroju na rys. 46 zawór jest bezpośrednio sterowany za pomocą prądu trójfazowym kołnierzowym zaworem powietrznym.



Rys. 46 - ZAWÓR ELEKTROPNEUMATYCZNY CTA 5DF.

Rdzeń magnesu jest dociskany sprężyną, co pozwala na dowolne zamocowanie zaworu tzn. może być umocowany rdzeniem ku lub może być podwieszony. W obudowie zaworu znajduje się gniazdo zaworu. W przewodniku przesuwają się rdzeń magnesu, który posiada na górnej i dolnej części uszczelki z kauczuku syntetycznego; rdzeń zamyka dolne gniazdo zaworu za pomocą sprężyny dociskowej, Uszczelnienie przewodnika rdzenia

magnesu uzyskano za pomocą pierścienia zabezpieczonego kołkiem gwintowanym. Gdy przez uzwojenie elektromagnesu nie płynie prąd, rdzeń magnesu jest przyciskany sprężyną do dolnego gniazda zaworu odcinając w ten sposób sprężone powietrze; równocześnie przez otwór w rdzeniu zawór zostaje połączony z atmosferą. Podłączenie elektryczne rozwiązano za pomocą przewodów podłączonych do styków dostępnych po zdjęciu pokrywy.

3.7.3. Rozrząd główny /rys. 47/

Zadaniem rozrządu głównego jest zapewnienie obiegu oleju od pompy do przetworników momentu.

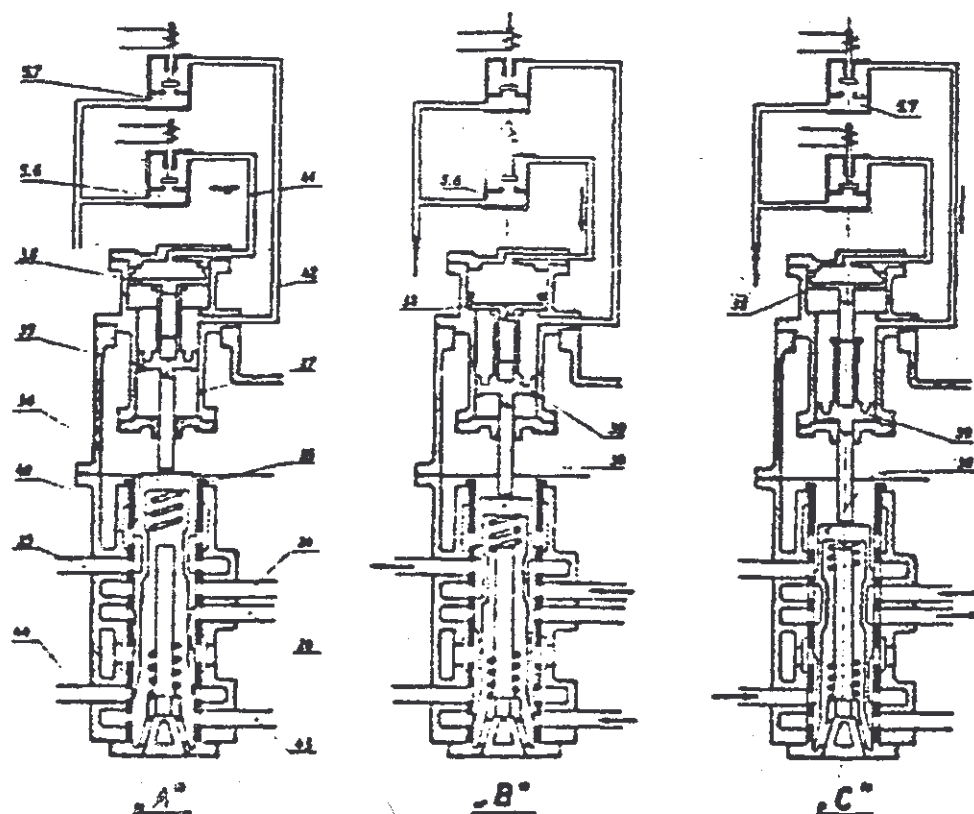
Pod działaniem sprężonego powietrza na tłoczki /38 i 39/ następuje przesunięcie ich ku dołowi, pokonanie oporu sprężyny /40/ oraz przesunięcie tłoka rozrządu głównego /36/ w położenia środkowe lub dolne.

Na rys. 37 przedstawiono sterowania główne w położeniu „Napełnienia przetwornika rozruchu” a na rys. 47 schematycznie pokazano trzy położenia tłoka rozrządczego.

W położeniu „A” tłok rozrządu głównego jest w górnym położeniu - zasilanie olejem jest zamknięte, obydwa przetworniki są opróżnione.

Położenie „B” - sprężone powietrze wchodzi przewodem /41/ do przestrzeni znajdującej się nad tłokiem /38/, wówczas tłok ten wraz z tłokiem dolnym /39/ są przesuwane do dołu. W ten sposób tłok rozrządu głównego zostaje przesunięty o tę samą odległość i znajdzie się w położeniu „Napełnienie przetwornika rozruchu”. Olej przepływa przez kanał /25/ do przetwornika rozruchu /pierwszy stopień/.

Kanał opróżniający /44/ przetwornika rozruchu jest zamknięty, podczas gdy kanał opróżniający przetwornik jazdy /43/ jest otwarty, a kanał zasilania /26/ jest zamknięty.



Rys. 47- ROZRZĄD GŁÓWNY - SCHEMAT POŁOŻEŃ

Oznaczenia x /do rys 47

- | | |
|---|---|
| 5.6 Zonór elektropneumatyczny przetwornika rozruchu | 38 Tłoczek napędowy górny |
| 5.7 Zonór elektropneumatyczny przetwornika jazdy | 39 Tłoczek napędowy dolny |
| 24 Kanał tłoczący olej | 40 Sprężyna |
| 25 Kanał zasilania do przetwornika rozruchu | 41 Przewód doprowadzający sprężone powietrze do tłoczka górnego |
| 26 Kanał zasilania do przetwornika jazdy | 42 Przewód doprowadzający sprężone powietrze do tłoczka dolnego |
| 35 Tuleja | 43 Kanał opróżniający przetwornik jazdy |
| 36 Tłok główny rozrządu | 44 Kanał opróżniający przetwornik rozruchu |
| 37 Cylinder roboczy | |

x/ oznaczenia są kontynuacją rys 37

Położenie "C" - jeżeli przewodem /42/ zostanie doprowadzone sprężone powietrze, wówczas tłok /38/ zostanie przesunięty w górne położenie, a tłok /39/ i razem z nim tłok rozrządu głównego /36/ zostanie przesunięty w dolne położenie; wtedy przetwornik jazdy / II stopień / jest napędzony, ponieważ kanał /26/ jest otwarty, a kanał opróżniający /43/ zamknięty. W tym samym czasie przetwornik rozruchu zostaje opróżniony, ponieważ kanał zasilania /25/ jest zamknięty a kanał opróżniania /44/ jest otwarty.

3.7.4. Sterowanie awaryjne /rys. 37 i 47/

Celem umożliwienia jazdy lokomotywy z napędem własnym w awaryjnych warunkach pracy np. w przypadku braku sprężonego powietrza lub w przypadku uszkodzenia instalacji elektrycznej, zastosowano urządzenie umożliwiające sterowanie przekładni za pomocą oleju zamiast sprężonego powietrza. Wbudowano zatem między zaworem ep przetwornika rozruchu /5.6 na rys. 37/ a pokrywą cylindra urządzenie pośrednie tzw. "Kurek sterowania awaryjnego" /45 na rys. 37/. Na tym rysunku kurek ten jest ustawiony w położeniu tzw. "włączenie normalne" podczas którego sprężone powietrze może wejść przez otwór kurka do głównego cylindra rozrządczego, podczas gdy przewód olejowy /32a/ od filtra szczelinowego jest zamknięty. Z chwilą, gdy czop kurka awaryjnego obróci się o 90° w położenie „Awaria” przepływ powietrza jest zablokowany, a olej może przedostać się do przestrzeni nad tłokiem /poz. 38 na rys. 37/ głównego cylindra rozrządczego. W ten sposób tłok rozrządczy /36/ rozdzielacza przesuwają się w dół w położenie środkowe, powodując napełnienie przetwornika rozruchu. Napełnienie przetwornika jazdy tym sposobem jest niemożliwe i stąd w przypadkach tego typu awarii, lokomotywa może poruszać się z ograniczoną szybkością tj. 18 - 20 km/godz. Celem opróżnienia przetwornika rozruchu, należy silnik spalinowy doprowadzić do ilości obrotów biegu jałowego i wtedy z powodu zbyt małego ciśnienia oleju przy tych obrotach tłoki /poz. 36, 38 i 39 na rys. 37/ przesuwają się do górnego położenia pod naciskiem sprężyny /40/ i rozpoczyna się opróżnianie przetwornika rozruchu, a olej zostaje przetłoczony przez tłok /38/ z powrotem do kanałów olejowych.

W przypadku, usterek w instalacji powietrza lub elektrycznej, przed uruchomieniem lokomotywy, należy kurek sterowania awaryjnego przestawić w położenie "Awaria", w trakcie przełączania cylinder sprężonego powietrza zostaje odpowietrzony przez zawór ep.

Uwaga: W położeniu "Awaria" zezwala się na zmianę kierunku jazdy tylko przy unieruchomionym silniku.

Istnieje również możliwość jazdy przy użyciu elektrycznego sterowania awaryjnego przekładni hydraulicznej tak z pulpitu A jak i z B zalecanego przez CZKD-MK w "Instrukcji obsługi elektrycznego sterowania awaryjnego przekładni hydraulicznej lokomotywy L45H" z 31.08.1973r., umożliwiającą jazdę w pełnym zakresie szybkości. Szczegółowy obieg i schemat omówiono w części elektrycznej niniejszej instrukcji w rozdziale 3.11.3.3.

3.7.5. Rodzaje zabezpieczeń pracy przekładni hydraulicznej

Dla zabezpieczenia poprawnej pracy przekładni hydraulicznej wprowadzono urządzenia w celu:

- ograniczenia nadmiernej ilości obrotów,

- wzrostu temperatury,
- kontroli ciśnienia powietrza.

3.7.5.1. Zabezpieczenie przed nadmiernymi obrotami

W tym celu w tranzystorowym bloku sterowania wbudowano "Blok nadmiernej ilości obrotów "U".

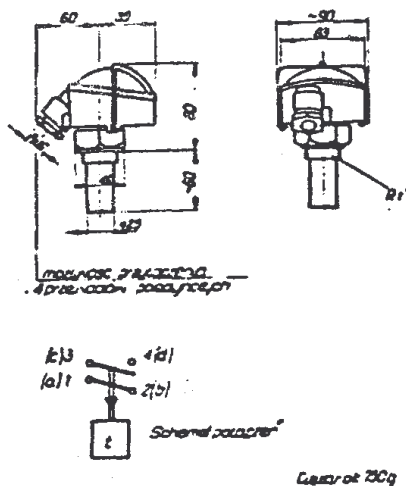
Do przekaźnika "N" podłączony jest zawór ep /poz. 3.4 na rys. 37/, który uruchamia zawór hamowania awaryjnego przez bezpośrednie połączenie jego z atmosferą. Przez spadek ciśnienia w przewodzie głównym tłok wyłącznika ciśnieniowego /p.5.4 na rys. 37/ powraca w położenie spoczynku, rozwiera styki, przerywa dopływ prądu do końcówek przekaźnika. W ten sposób zawór ep zostaje wyłączony spod napięcia powodując opróżnienie przetwornika napełnionego uprzednio przez jeden zawór, przy czym drugi przetwornik jest również opróżniony.

Oprócz przerywania przenoszenia mocy na zestawy kołowe lokomotywy wskutek tego zabezpieczenia, silnik zostaje przełączony na bieg jałowy. Dalsza jazda lokomotywy może być kontynuowana po napełnianiu przewodu głównego za pomocą zaworu głównego maszynisty.

Ponieważ przy jeździe lokomotywy w stanie nieczynnym nie istnieje pewność skutecznego ograniczenia nadmiernej ilości obrotów, nie należy pojazdu holować ze sprzężonym nawrotnikiem /patrz rozdz. 4.1.8. Jazda lokomotywy w stanie nieczynnym/.

3.7.5.2. Czujnik temperatury /rys. 48/

Do zabezpieczenia się przed nadmiernym wzrostem temperatury oleju w przekładni hydraulicznej, wbudowano czujnik temperatury, /poz. 5.5 na rys. 37 i detal na rys. 48/. Przy wzroście temperatury oleju ponad 110°C, następuje zwarcie styków obwodu elektrycznego i włączony zostaje sygnał ostrzegawczy optyczny lub akustyczny na pulpicie sterowniczym;



Rys. 48- CZUJNIK TEMPERATURY -TYP WT

równocześnie przestają pracować przetworniki i opróżniane są one z oleju.

Z reguły zadziałanie czujnika temperatury występuje przy dłuższej, przeciążonej jeździe lokomotywy kiedy praca przekładni odbywa się przy zmniejszonej sprawności, wytwarza się większa ilość ciepła którą układ chłodzenia nie jest w stanie odprowadzić.

Przegrzanie przekładni może nastąpić również, gdy przełączenie przetworników nie jest zgodne ze sterowaniem; wtedy należy przekładnię przełączyć na bieg jałowy do czasu ochłodzenia oleju, i wyłączenia sygnałów ostrzegawczych.

Inne przyczyny w tym zakresie przedstawiono w "Zestawie usterek" niniejszego opracowania w rozdziale 4.3.2.

3.7.5.3. Wyłącznik ciśnienia powietrza

W przypadku, spadku ciśnienia powietrza w przewodzie głównym do 3 kG/cm², wyłącznik ciśnienia powietrza /poz. 5.4 na rys. 37/ powoduje przerwanie obwodu prądu do styków przekaźnika głównego, powodując wyłączenie przekładni hydraulicznej z pracy. Jeżeli wskutek awarii ciśnienie w przewodzie głównym nie może być ponownie zwiększone do 5 kG/cm², to wyłącznik ciśnienia powietrza może być ominięty za pomocą przełącznika, co pozwala na ponowne włączenie sterowania elektrycznego.

Szybkość lokomotywy należy ograniczyć do wielkości jazdy ustalonej przepisami dla ruchu z niesprawnym hamulcem samoczynnym.

3.8. PRZEKŁADNIA NAWROTNA I DODATKOWA **/rys. 49/**

Przekładnia dodatkowa jest zamocowana za pomocą kołnierzy do przekładni hydraulicznej i razem z nią zamocowana trzema kulistymi czopami do ostoï lokomotywy. Przekładnia dodatkowa ma na celu przejęcie momentu obrotowego z przekładni hydraulicznej o wielkości zależnej od liczby obrotów i przekazać na zestawy kołowe; oprócz tego zadania w przekładni zabudowane jest urządzenie do zmiany kierunku jazdy /przekładnia nawrotna/.

Przekładnia dodatkowa składa się z dwuczęściowej stalowej obudowy w której współpracują cztery osie z kompletem kół zębatach i urządzeniem nawrotnym.

Przełączenie kierunku jazdy jest możliwe tylko w czasie postoju lokomotywy za pomocą sprężonego powietrza. Przy włączonym kierunku jazdy zapala się lampa sygnałowa. Uchwyt wyłącznika wskazuje kierunek jazdy; odpowiednia blokada uniemożliwia przełączenia w czasie jazdy lokomotywy.

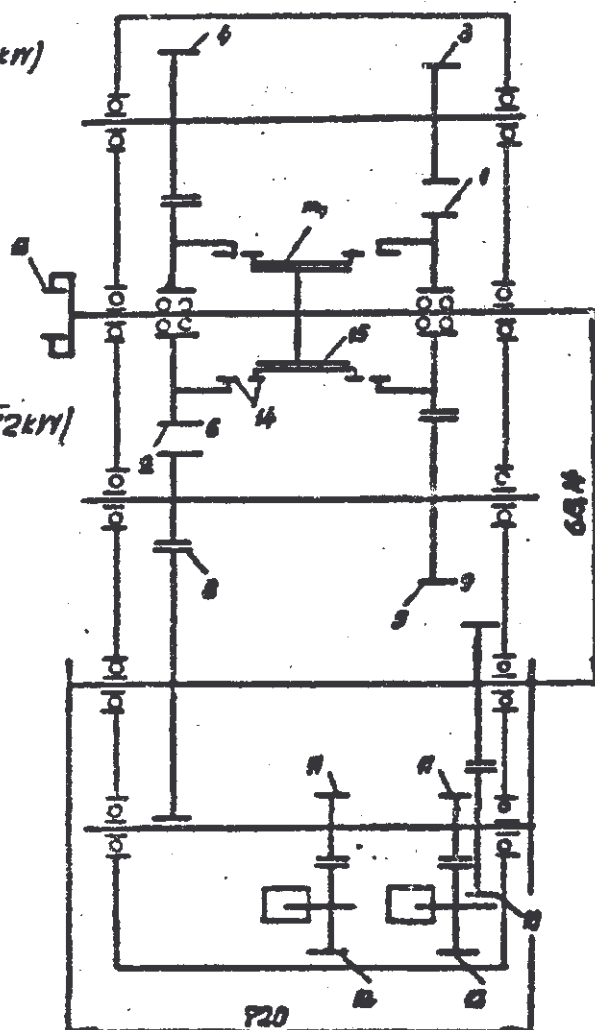
$n_{max} = 1815 \text{ obr/min.}$
 $M = 450 \text{ KM (330,8 kW)}$

$n = 1450 \text{ obr/min}$

$n_{max} = 1646 \text{ obr/min}$
 $M = 350 \text{ KM (257,2 kW)}$

$n = 1350 \text{ obr/min}$

$n_{max} = 870 \text{ obr/min}$
 $n_{min} = 360 \text{ obr/min}$



Por	1	2	3	4	5	6		8	9	10	11	12	13	14	15
Z	37	40	24	28	33	25		53	104	79	29	42	23	49	42
m	8	8	8	8	8	8		8	3	8	3	3	7	6	5

do przodu

$$= \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} \cdot \frac{Z_5}{Z_6} \cdot \frac{Z_8}{Z_9} = 1,890$$

do tyłu

$$= \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} \cdot \frac{Z_5}{Z_6} \cdot \frac{Z_8}{Z_9} = 1,895$$

m - Łożysko łącząca sprzęgło przekładni głównej

13 - Sprzęgło łączące z przekładnią hydrauliczną

Rys.49-PRZEKŁADNIA NAWROTNA I DODATKOWA
[Schemat przenoszenia mocy]

Podczas holowania lokomotywy, wyłącznik zmiany kierunku musi być ustawiony w położenie środkowe i w tym położeniu zaryglowany, ponieważ

w przeciwnym przypadku olej w przekładni hydraulicznej może się silnie podgrzać.

Zaryglowanie w położeniu środkowym przerywa przenoszenie mocy pomiędzy przekładnią a zestawami kołowymi. Przy zazębieniu przekładni dodatkowej z przekładnią hydrauliczną, moment obrotu zostaje przeniesiony przez sprzęgło zębate.

Z kolei, z przekładni dodatkowej moment obrotowy przeniesiony zostaje na wały przegubowe w obu kierunkach tzn. do przodu i do tyłu.

Obudowa przekładni dodatkowej jest dostatecznie uszczelniona, aby zapobiec wyciekowi oleju.

Z boku przekładni dodatkowej umieszczono pokrywę z wziernikami dla sprawdzenia uzębienia i pracy kół zębatach. W dolnej części obudowy mogą być zainstalowane elementy grzejne ogrzewające olej przed rozruchem lokomotywy oraz czujnik temperatury; dotyczy to pracy w niekorzystnych warunkach atmosferycznych.

Cylinder sterowniczy mechanizmu nawrotnego przytwierdzony jest do wspornika na przekładni dodatkowej. W kadłubie wkręcono uchwyty do umożliwienia transportu przekładni dodatkowej. Pompa oleju /zębata/ zaopatrzona w filtr magnetyczny jest zamocowana do pokrywy.

Koła zębata wykonane są ze stali chromowo-niklowej o ukośnym uzębieniu.

Tuleje przesuwne nawrotnego sprzęgła zębatego oraz sprzęgło zębata przekładni hydraulicznej mają zęby skośne i korygowane. Wszystkie wały pracują na łożyskach tocznych. Wahania długości, które zachodzą na wałach i na jarzmach, są wyrównywane przez łożyska wolne. Sprzęgło napędowe zębata oraz tarcza sprzęgła na wyjściu z przekładni jest zmontowana na wcisk; stąd wały wyjściowe nie posiadają wielowypustów ani klinów.

Smarowanie kół zębatach i łożysk tocznych odbywa się za pomocą zębatej pompy oleju pod ciśnieniem. Pompa jest wbudowana w dolnej części obudowy i napędzana przez wał wyjściowy.

Pompa oleju może być napędzana w obu kierunkach. Przewód do smarowania zaopatrzony w odpowiednie dysze rozprowadza olej bezpośrednio pomiędzy powierzchnie pracujące zębów. Smarowanie łożysk tocznych uzyskuje się przez mgłę olejową wytworzoną w czasie ruchu przekładni.

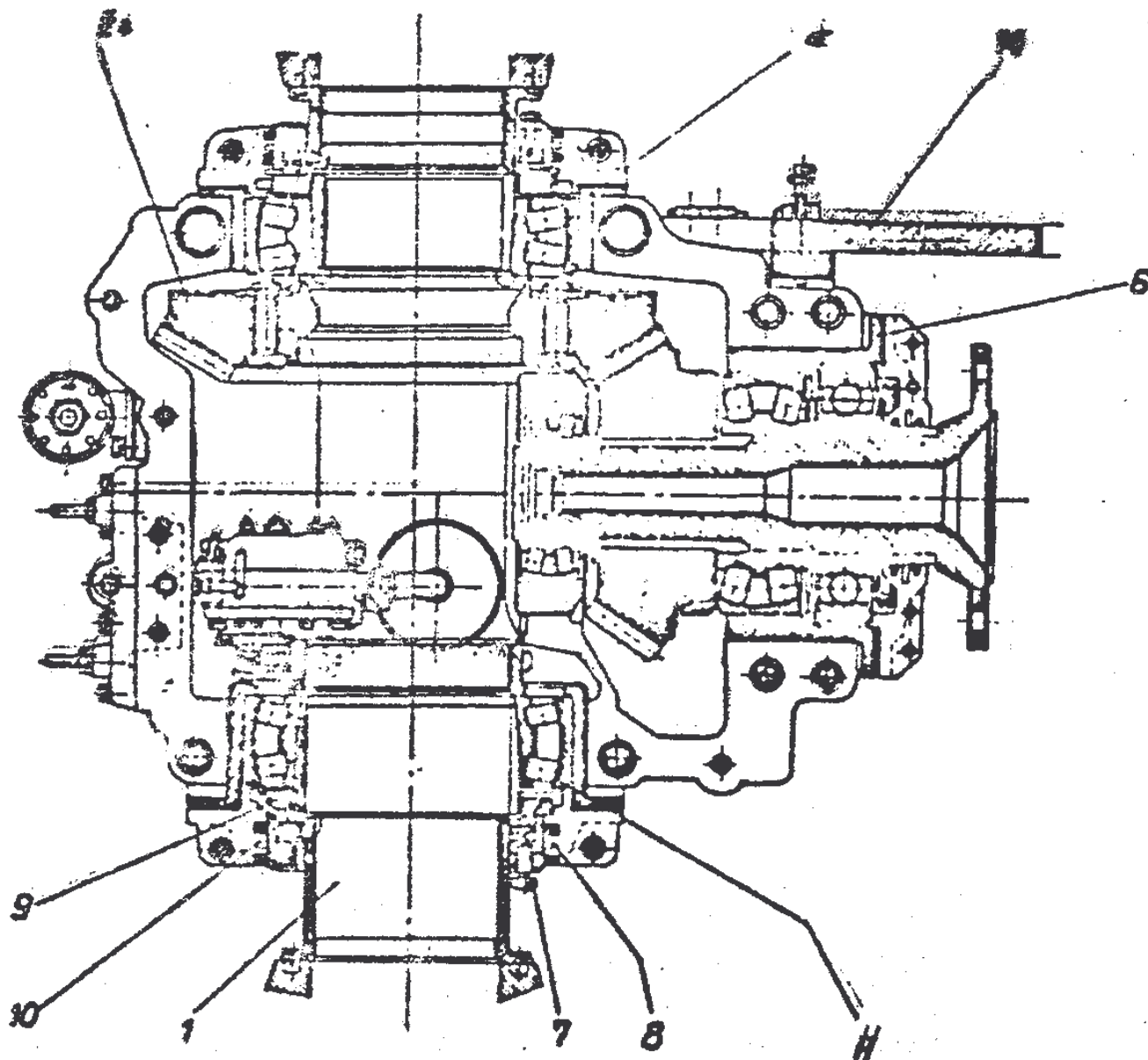
Napęd pompy oleju z wału wyjściowego ma tę zaletę, że w przypadku holowania lokomotywy, kiedy tuleja sprzęgła mechanizmu nawrotnego umieszczona jest w środkowym położeniu - zapewnione jest smarowanie obracających się części. Dla kontroli stanu oleju służy odpowiednio wycechowany poziomowskaz. Spuszczanie oleju możliwe jest po wykręceniu gwintowanego korka spustowego w dolnej części obudowy. Kontrola obiegu smarowania odbywa się poprzez pomiar ciśnienia i temperatury. Optymalna

lepkość oleju w temperaturze 15° C powinna mieścić się w granicach 9 - 15°B.

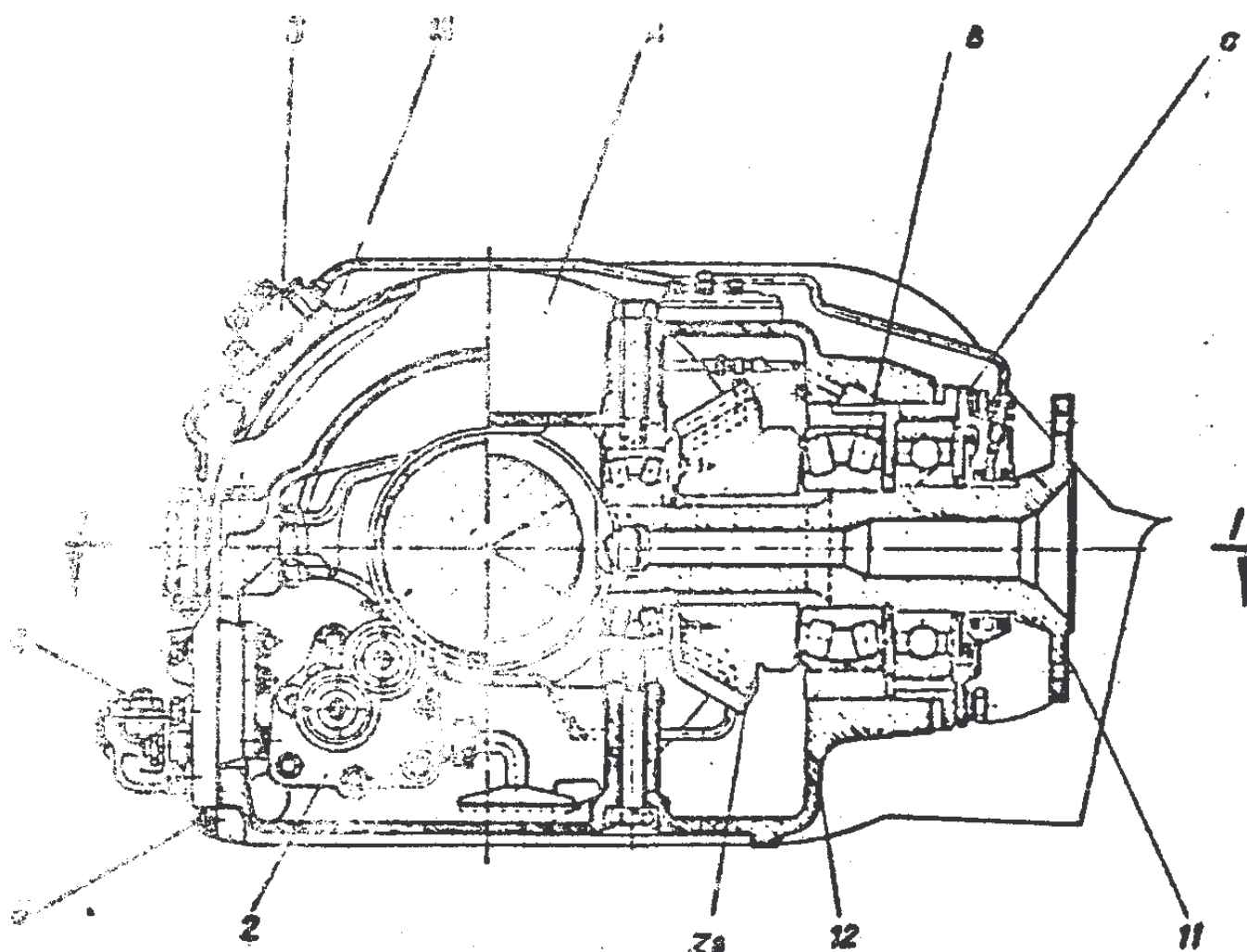
Sterowanie przekładnią dodatkową odbywa się przełącznikiem i to sposobem ręcznym lub elektropneumatycznym; do przełączania ep służy cylinder sterowniczy zamocowany do płyty podtrzymującej. Cylinder uruchamia tuleję sprzęgła, która zależnie od kierunku jazdy zostaje wsunięta w jeden z dwóch zębatach zespołów.

Poruszanie tulei odbywa się za pomocą dwóch kamieni ślizgowych, przestawianych względem siebie o 180°; ruch odbywa się w sposób płynny w rowku tulei.

Przekrój 1-1



Rys. 52a



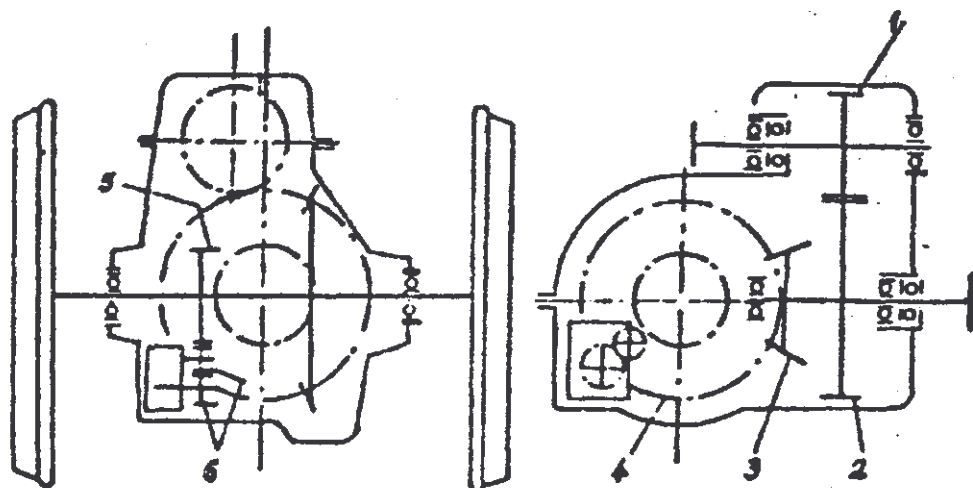
Legenda

1. Osie resztkowe kotłowego
 2. Pompa oleju
 3. Inyektory
 4. Korbiusze
 5. Zestaw zaworowy
 6. Pierścień oddechowy
 7. Śruby mocujące
 8. Flak

9. Pierścień
 10. Tuleja stojkowa
 11. Osie z kołami zębymi stojkowymi
 12. Obudowa przekładni - część dolna
 13. - - - część górna
 14. Wspornik

Łożyska toczne
 A łożysko 22314-C3
 B łożysko 22319-C3
 C łożysko 6208-B
 D łożysko 23034K-C3/AH-3034
 E łożysko 23036K-C3/AH-3036

Fig. 52 - PRZEKŁADNIA Ciepła, typu 1A100

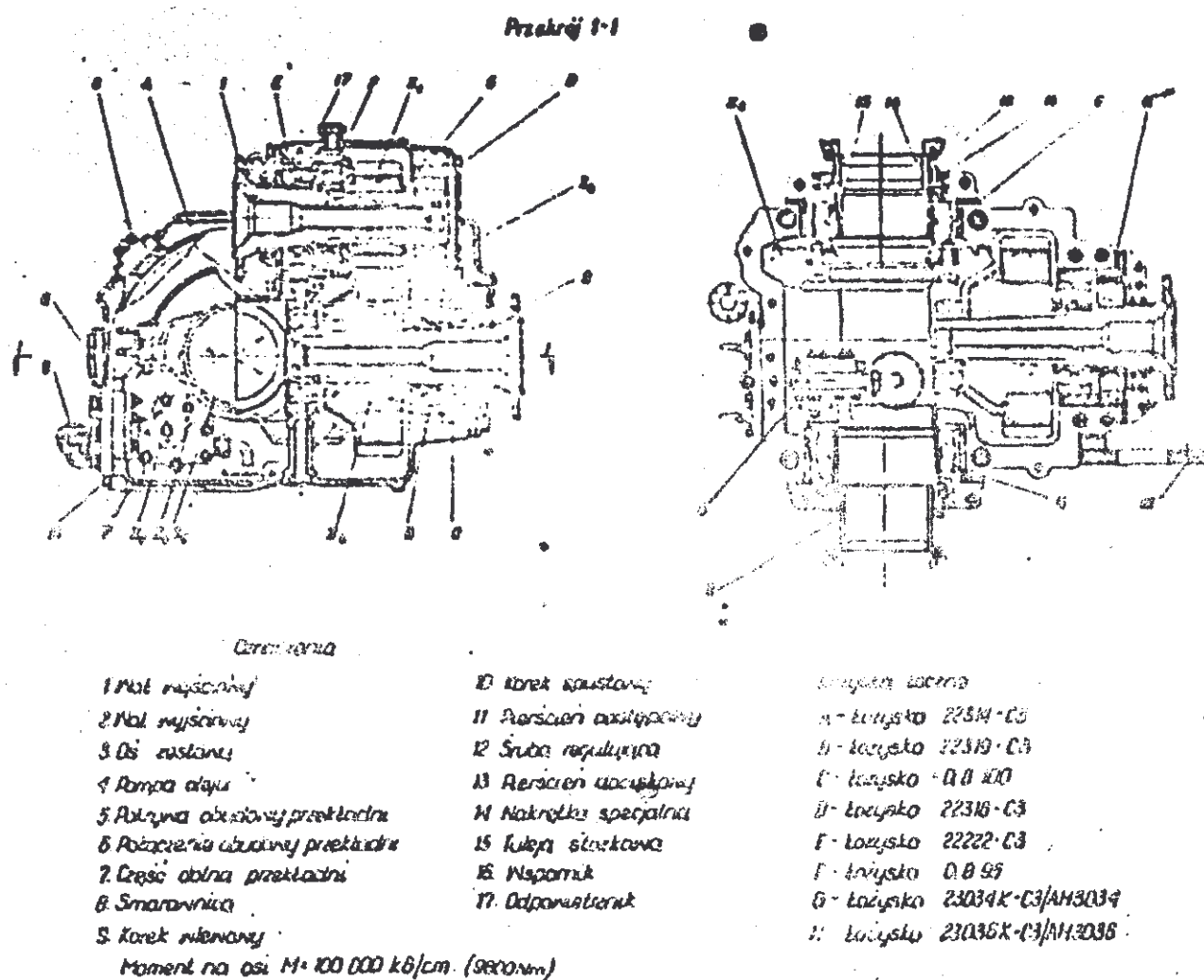


Poz	1	2	3	4	5	6
z	17	36	22	37	99	29
m	9	9	800	800	2	2
m			114485	114485		
β_0			35465°	35465°		

$$i[\text{całkowita}] = i[\text{nakłowa}] \cdot i[\text{środkowa}] = \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_2}{z_3} \cdot \frac{z_4}{z_5} \cdot \frac{z_6}{z_7} = 2,17 \cdot 1601 = 3473,9$$

Rys.51- PRZEKŁADNIA OSIOWA TYPU 2A100

/Schemat przenoszenia mocy/



Rys. 50- PRZEKŁADNIA OSIOWA TYPU 2A100

3.9. NAPĘDY OSIOWE

3.9.1. Wały przegubowe /rys. 1/

Pomiędzy przekładnią dodatkową /4/ a podwójną przekładnią osiową /6/ o symbolu 2A100 są dwa wały przegubowe /5/ o oznaczeniu GWB 367/5, o długości roboczej 1 500 mm a maksymalnej 1 575 mm. Między podwójną przekładnią osiową 2A100 a pojedynczą przekładnią osiową 1A100, znajdują się dwa wały przegubowe, które po połączeniu mają długość od 650-725 mm, odpowiednio do tego czy są zsunięte lub rozsunięte.

Wały przegubowe mają kształt widełkowy i zaopatrzone są w przegub krzyżowy. Wały przegubowe mogą pracować przy odchyleniach pod kątem 0 - 15°. Zastosowane łożyska są typu igiełkowego. Wały przegubowe zaopatrzone są w złącza wielowypustowe, aby umożliwiać zmianę długości w czasie ruchu.

3.9.2. Przekładnie osiowe typu 2A100 i 1A100 /rys. 50, 51, 52/

Przekładnie osiowe służą do zmiany i przenoszenia momentów obrotowych przekazanych przez przekładnię hydrauliczną i dodatkową na osie napędowe lokomotywy. Każda lokomotywa ma dwie przekładnie podwójne typu 2A100 /rys. 50/ z podwójnym przełożeniem /z wałkiem wyjścia napędu/ oraz dwie przekładnie pojedyncze typu 1A100 z pojedynczym przełożeniem /rys. 52/.

Podwójne przekładnie osiowe mają dwie pary kół zębatach w tym jedną parę kół walcowych z uzębieniem skośnym i jedną parę kół stożkowych napędzających z uzębieniem łukowym. Pojedyncze przekładnie osiowe mają tylko jedną parę kół zębatach stożkowych napędzających z uzębieniem łukowym. Stosunek przełożenia pary kół walcowych wynosi $i = 2,117$ pary kół stożkowych $i = 1,666$, stąd przełożenie ogólne $i = 3,527$.

Na wałku wejściowym napędu /rys. 50 poz.1/, który otrzymuje moment obrotowy z przekładni dodatkowej przez wał przegubowy, znajduje się koło zębate walcowe Z_1 przenoszące ruch na koło zębate Z_2 . Koło zębate Z_2 jest osadzone na wcisk na piaście małego koła zębatego stożkowego Z_3 , które jest osadzone za pośrednictwem wielowypustu na wałku /2/.

Małe koło Z_3 przenosi moment obrotowy na koło talerzowe Z_4 i dalej na oś zestawu kołowego.

Koła zębata są wykonane z odkuwek ze stali chromoniklowej; oś zestawu kołowego - ze stali chromoniklowo-molibdenowej. Wały jak i osie zestawów kołowych ułożyskowane są w łożyskach baryłkowych.

Ilość zębów, stosunki przełożenia, wielkość momentu obrotowego przedstawiono na rys. 51 natomiast wykaz łożysk tocznych podano na rys. 50.

Obudowa przekładni osiowej 2A100 składa się z trzech stalowych części oznaczonych odpowiednio poz.5, 6 i 7. Natomiast obudowa przekładni osiowej 1A100 składa się z dwóch stalowych części /12 i 13/ na rys. 52.

W dolnej części obudowy znajduje się zębata pompa oleju /p. 2/ zapewniająca smarowanie w obu kierunkach jazdy. Pompa napędzana jest przez koła pośrednie Z_5 , Z_6 i Z_7 od koła zębatego Z_5 , zamocowanego na osi zestawu kołowego. Napełnianie olejem odbywa się przez korek wlewowy /p. 4/ który służy także do sprawdzenia poziomu oleju. Optymalny poziom oleju powinien dotykać wylotu otworu. Spuszczenie oleju dokonuje się przez korek spustowy /5/.

Smarowanie uszczelnień filcowych odbywa się za pomocą smaru stałego ze smarowniczeki /3/.

Regulację ustawienia kół zębatach stożkowych przeprowadza się za pomocą kilku dwuczęściowych pierścieni odstępowych /6/.

Regulację łożysk tocznych H i G należy przeprowadzić za pomocą śrub nastawczych /7/; przy obrocie śruby następuje przesunięcie płytki /8/, pierścienia /9/ i tulei stożkowych /10/.

Działający w odwrotnym kierunku moment reakcyjny przekładni osiowej jest przejmowany przez ramię reakcyjne momentu wykonane z blachy stalowej przymocowanej śrubami do obudowy przekładni.

Połączenie ramienia reakcyjnego z ostoją wózka wykonane jest za pomocą układu elastycznego ze zderzakami gumowymi amortyzującymi wstrząsy i drgania.

3.10. INSTALACJA UKŁADU SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Zakres układu

/Schemat układu sprężonego powietrza przedstawiono na rys. 53; pokazano na nim wszystkie zespoły i urządzenia wchodzące w skład układu powietrznego/.

W układzie instalacji sprężonego powietrza można wydzielić cztery zasadnicze grupy:

1. układ wytwarzania sprężonego powietrza,
2. aparaturę hamulca powietrznego,
3. aparaturę elektropneumatyczną układu sterowania,
4. pozostałe urządzenia w instalacji powietrza.

Układ wytwarzania sprężonego powietrza /rys. 53/

W skład tegoż układu wchodzi następujące podzespoły:

- sprężarka powietrza z filtrem i chłodnicą międzystopniową /1/,
- odoliwiacz /3/,
- zawór zwrotny /5/,
- zbiornik główny o ciśnieniu 8 kG/cm² /784 kPa/ i pojemności 190 l /7/,
- rozpylacz alkoholu /9/,
- zawór bezpieczeństwa /34/,
- filtr powietrza /na przewodzie/ /11/,
- regulator biegu jałowego sprężarki /31/,
- zawór biegu jałowego sprężarki /33/,
- zawór redukcyjny ciśnienia /12/,
- zbiornik pomocniczy o ciśnieniu 5 kG/cm² /490 kPa/ i pojemności 190 l /14/.

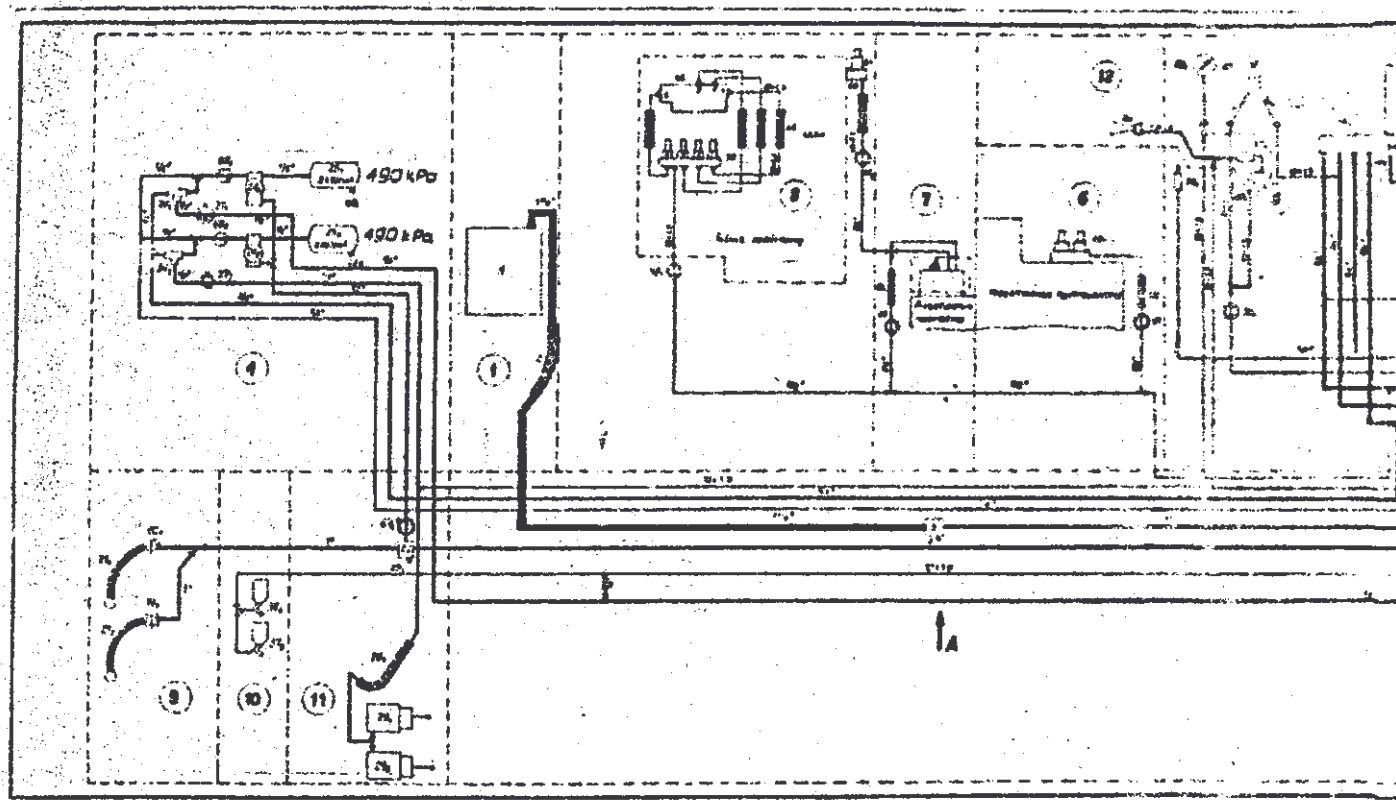
3.10.1. Sprężarka powietrza typu 6C1 /rys. 54/

Sprężarka powietrza tego typu jest sprężarką tłokową, dwustopniową - trzycylindrową. Wydajność uzyskuje w granicach 0,725 - 1,5 m³/min.

Maksymalne ciśnienie może kształtować się od 8 — 14 kG/cm² /784 — 1 372 kPa/ przy odpowiednich obrotach 750 do 1 300 obr/min. Zasadnicze wielkości charakterystyczne sprężarki 6C1 przedstawiają się następująco:

nominalna prędkość obrotowa

1 500 obr/min.



nominalne ciśnienie

8 kG/cm² /784 kPa/

wydajność przy 8 kG/cm² /784 kPa/

do 1,5 m³/min. + 7%

pobór mocy przy w/w wydajności

23 KM /17 kW/

zużycie oleju

0,014 kg/h

rodzaj oleju - olej sprężarkowy SD 10

w lecie średni

w zimie lekki

pojemność misy olejowej

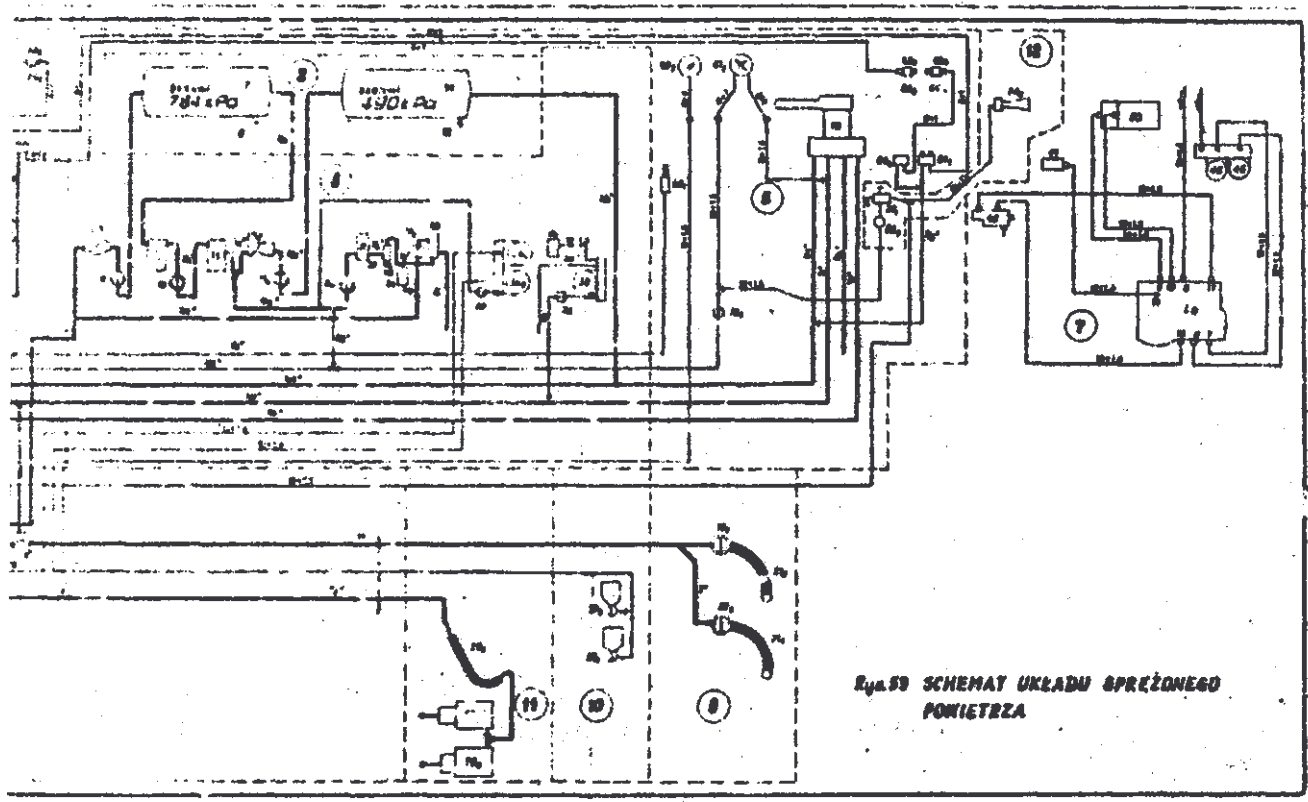
1,5 l

masa sprężarki

123 kg

Napęd sprężarka otrzymuje od silnika za pomocą pasków klinowych. Powietrze wessane jest do sprężarki poprzez filtr. Załączony rys. 54 przedstawia zestawienie sprężarki powietrza typu 6C1.

Do zasadniczych części sprężarki zaliczamy skrzynię korbową, cylindry i głowicę cylindrów. Skrzynia korbową jest odlewem ze stopów aluminiowych, wewnątrz której pracuje wał korbowy w dwóch łożyskach walcowych. Właściwe uszczelnienie filcowe skrzyni chroni przed wyciekami oleju.



Oznaczenia do rys. 53 /schemat układu sprężonego powietrza/.

- | | |
|---|------------------|
| 1. Sprężarka powietrza 6C1 | detal na rys. 54 |
| 2. Przewód elastyczny | |
| 3. Odoliwacz FK 39 | detal na rys. 66 |
| 4. Kurek spustowy ½", FK 114 | |
| 5. Zawór zwrotny 1", FK 126 | detal na rys. 67 |
| 6. Kurek odcinający FK 147 | |
| 7. Zbiornik główny powietrza 190 l, FK 138 o ciśnieniu 8 kG/cm ² | |
| 8. Kurek spustowy ¾", FK 70 | |
| 9. Rozpylacz alkoholu FK 119 | detal na rys. 68 |
| 10. Kurek odcinający ¾", FK 67 | |
| 11. Filtr powietrza ¾", Fk 92 | |
| 12. Reduktor ciśnienia R 38G, FK 91 | |
| 13. Zawór odcinający ¾", FK 67 | |
| 14. Zbiornik powietrza 190 l, FK 139 o ciśnieniu 5 kG/cm ² | |
| 15. Zawór spustowy ¾", FK 70 | |
| 16. Zawór główny maszynisty St 60, FK 150 | |
| 17. Odwadniacz 1", FK 75 | |
| 18. Kurek spustowy ¾", FK 70 | |
| 19. Kurek końcowy typ S, FK 6 | |
| 20. Kurek końcowy typ D, FK 5 | |
| 21. Sprzęg gumowy FK 7/A | |

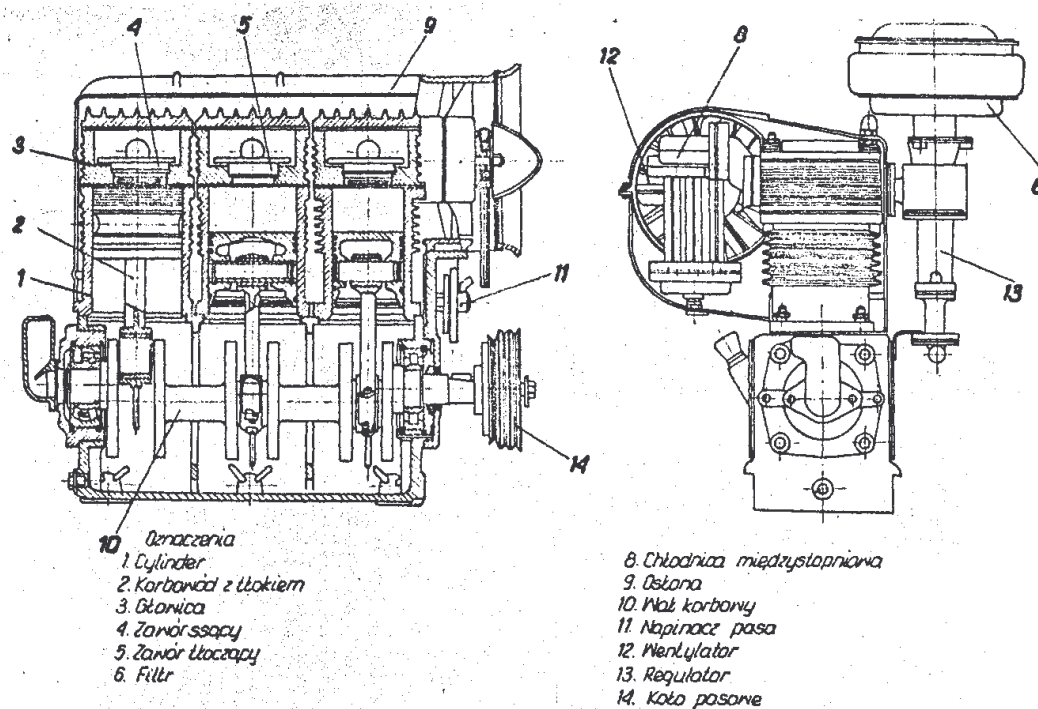
22. Odpylacz FK 44 - 1 DE
23. Kurek spustowy $\frac{3}{4}$ ", FK 70
24. Zawór rozrządczy (prosty), FK 124
25. Zbiornik powietrza 57 l, FK 137
26. Podwójny zawór zwrotny $\frac{3}{4}$ ", FK 77
27. Kurek odcinający $\frac{3}{4}$ ", FK 122
28. Wąż gumowy 6 $\frac{1}{2}$ " – 800, Fk 109
29. Cylinder hamulcowy 8", FK 48/B
30. Kurek odcinający 6 $\frac{3}{8}$ ", FK 113
31. Regulator biegu jałowego sprężarki, FK 35
32. Zbiornik powietrza 0,1 l
33. Zawór biegu jałowego sprężarki, FK 34
34. Zawór bezpieczeństwa V55, FK 112
35. Kurek odcinający $\frac{3}{8}$ ", FK 113
36. Zawór elektropneumatyczny 7519-k2
37. Piasecznica
38. Kurek odcinający $\frac{3}{8}$ ", FK 113
39. Zawór elektropneumatyczny Herion typ CTA5DF, 7519-k2
40. Wyłącznik ciśnieniowy Westinghouse'a, typ 70E4-10
41. Kurek odcinający $\frac{3}{8}$ ", FK 113
42. Wąż typu Argus N8-255 A/A
43. Zawór elektropneumatyczny Herion typ CTA5DF, 7519-k2
44. Kurek odcinający $\frac{3}{8}$ ", FK 113
45. Wąż typu Argus N8-255 A/A

Szczegół „A”

W zakresie tych pozycji ujęto zmieniony układ sterowania mechanizmem nawrotnym lok. Lxd2 wyprodukowanych dla PKP od roku 1968.

Rozwinięty szczegół „A” przedstawiono na rys. 58.

51. Zawór elektropneumatyczny Herion typ CTA5DF, 7519-k2
52. Kurek odcinający $\frac{3}{8}$ ", FK 113
53. Drogowy zawór elektropneumatyczny Westinghouse'a typ 54S-S3-001, 456-E4-21
54. Wąż typu Argus N8-255 A/A
55. Regulator powietrzny pompy wtryskowej Westinghouse'a typ 720, B3-11
56. Kurek odcinający $\frac{3}{8}$ "
57. Przycisk sygnału dźwiękowego powietrznego, Fk 41
58. Sygnał dźwiękowy powietrzny
59. Odłączniacz, FK 20

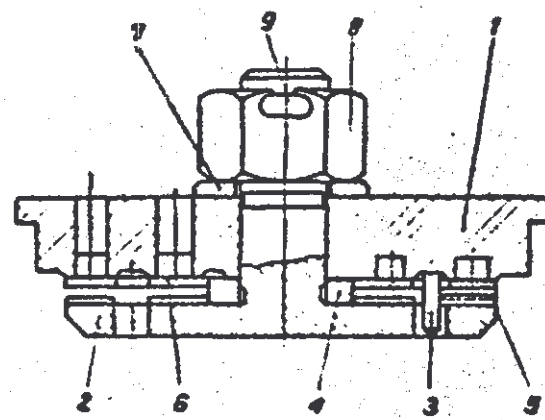


Rys. 54 - SPRĘŻARKA POWIETRZA 6C1

- 60. Manometr Ø80, 0÷12 kG/cm²
- 61. Podwójny manometr Ø80, 0÷12 kG/cm²
- 62. Kurek spustowy ¾", FK 70
- 63. Wąż typu Argus N8-255 A/A
- 64. Kurek uruchamiający wycieraczkę, FK 95
- 65. Wycieraczka szyby, FK 96
- 66. Rękojeść napędu wycieraczki
- 67. Kurek odcinający ½", FK 9
- 68. Kurek przestawczy T-0, FK 117
- 69. Filtr powietrzny sygnału dźwiękowego TP1

Oznaczenia grup funkcjonalnych na schemacie sprężonego powietrza

- ① Sprężarka
- ② Zbiornik powietrza
- ③ Aparatura I
- ④ Aparatura II
- ⑤ Pulpit sterowniczy
- ⑥ Sterowanie przekładni hydraulicznej
- ⑦ Sterowanie przekładni nawrotnej
- ⑧ Sterowanie silnika spalinowego
- ⑨ Kurki końcowe, przewód główny powietrza
- ⑩ Zbiornik piasku
- 11. Przewody powietrza na wózku
- 12. Przewody powietrza do sygnału dźwiękowego



- Umocnienia*
- | | |
|----------------------|------------------|
| 1 Gniazdo | 6 Płyta zaworowa |
| 2 Rurka opornia | 7 Podkładka |
| 3 Tłoczek ustalający | 8 Matka M10 |
| 4 Pierścień oporowy | 9 Zamknięcie |
| 5 Sprężyna zaworowa | |

Rys. 55- ZAWÓR SSĄCY

Z boku skrzyni przewidziano wzierniki dla obserwacji pracy układu korbowo-tłokowego.

W dolnej części skrzyni zbiera się osad olejowy, który odprowadza się na zewnątrz korkiem spustowym. Pomiar poziomu oleju przeprowadza się za pomocą wskaźnika prętowego z boku lewej pokrywy.

W celu zapobieżenia niekontrolowanego wzrostu ciśnienia w skrzyni korbowej, na jednej z pokryw przewidziano rurę odpowietrzającą.

Cylindry są odlane z żeliwa, przy czym są uźebrowane dla intensywniejszego chłodzenia. Cylindry są połączone ze skrzynią śrubami obustronnymi, a płaszczyzny przylgowe odpowiednio zabezpieczone uszczelką. Głowice cylindrów wykonane są oddzielnie, ze stopów aluminium, przy czym zewnątrz są również uźebrowane. Umocowanie głowic do cylindrów odbywa się za pomocą śrub obustronnych. Głowice wyposażone są w zawory ssące rys. 55 i tłoczące rys. 56. Gniazdo zaworu jest wykonane ze stali ulepszonej o wytrzymałości na rozciąganie $R_r = 80 - 90 \text{ kG/cm}^2$

Płytki pierścieniowe są ze stali chromowej, o wysokim stopniu gładkości, odporne na znaczne ilości uderzeń. Płytki oporowe, tak dla zaworu ssącego jak i tłoczącego, powinny mieć tę samą gładkość po szlifowaniu w celu podniesienia możliwości wymiany tych części.

Sprężyny zaworowe są również odpowiedzialnymi częściami w pracy sprężarki, wykonane ze stali sprężynowej o $R_r = 145 \text{ kG/cm}^2$, odpowiednio ulepszonej termicznie. Sprężyny utrzymują zawory w zamknięciu tak długo, dopóty nie nastąpi przewidziana różnica ciśnień do ich otwarcia.

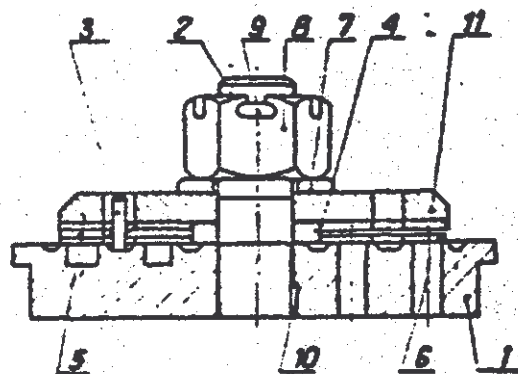
Tłoki są odlewami ze stopów aluminium, przy czym w pierwszym stopniu sprężania posiadają dwa pierścienie uszczelniające i dwa zgarniające olej; natomiast tłok w drugim stopniu sprężania posiada trzy pierścienie uszczelniające przystosowane do wysokich ciśnień oraz dwa zgarniające olej.

Pierścienie tłokowe mają zadanie uszczelniania przestrzeni pomiędzy tłokiem a cylindrem, odprowadzenie ciepła, równomierne rozprowadzenie

oleju po powierzchniach trących i niedopuszczenie cząsteczek oleju do sprężonego powietrza.

Żeliwo, z którego wykonuje się pierścienie, musi mieć dobre własności mechaniczne i dużą odporność na ścieranie w cylindrach, gdyż przewidziane jest do pracy w wysokich temperaturach.

Sworznie tłokowe pływające wykonane są ze stali, przy czym po obu końcach są zabezpieczone pierścieniami osadczymi. Korbówód wykonany jest również ze stali; stopa korbowodu ma panewki z brązu ołowiowego.



Oznaczenia

1 Śwarcło	7 Podkładka
2 Śruba dwustronna M10	8 Nakrętka
3 Łożysko uszczelniające	9 Zamknięcie
4 Pierścień osadczony	10 Kołki
5 Sprężyna rozprężna	11 Płyta osłona
6 Płyta osłona	

Rys. 55-ZAWÓR TŁOCZĄCY

Całość skrecona dwoma śrubami z zabezpieczonymi nakrętkami

koronowymi; z przeciwnego końca korbowodu wciśnięta jest tulejka z brązu fosforowego. Wał korbowy jest stalowy. Koło zamachowe jest zamocowane po stronie napędowej wału korbowego - jako koło pasowe do obrotów ponad 1 000 obr/min. Smarowanie w sprężarce odbywa się natryskowo, poprzez system nawierceń, rozpraszających olej do punktów smarnych; nadmiar spływa do misy olejowej w dolnej części skrzyni korbowej.

Chłodzenie sprężarki 6C1 odbywa się za pomocą powietrza. Powietrze chłodzące doprowadzane jest dmuchawą napędzaną pasami klinowymi z wału korbowego o przełożeniu do 5 400 obr/min.

Napinacz pasów klinowych udaremnia możliwość powstawania poślizgów.

Sprężone powietrze chłodzone jest w chłodnicy międzystopniowej. Chłodnica jest wyposażona w zawór bezpieczeństwa, uruchamiany w przypadku wzrostu ciśnienia ponad 2,5 kG/cm². Zassane powietrze musi

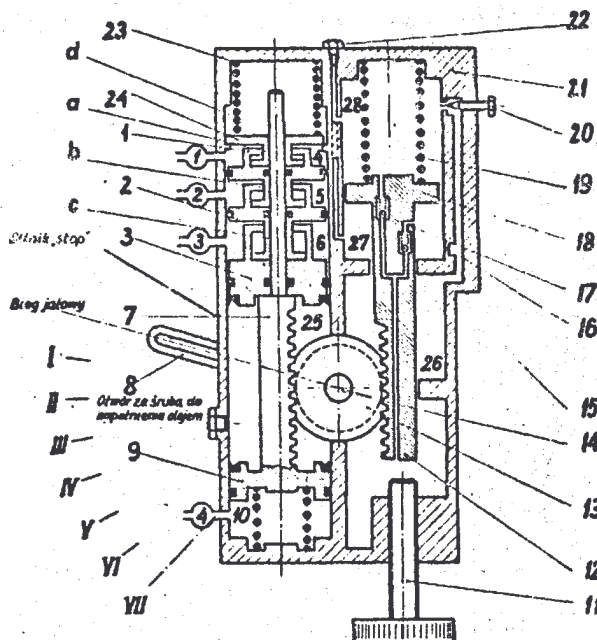
przejść przez określany rodzaj filtru w zależności, w jakich warunkach pracuje lokomotywa, w szczególności:

- w warunkach pracy intensywnego zapylenia należy stosować filtr typu SR-Brasow, który posiada osnowę ze siatki drucianej nasączaną olejem;
- w warunkach względnie czystych, stosuje się dwa suche filtry typu TN-Brasow, posiadające wkład z cienkich blaszanych profili.

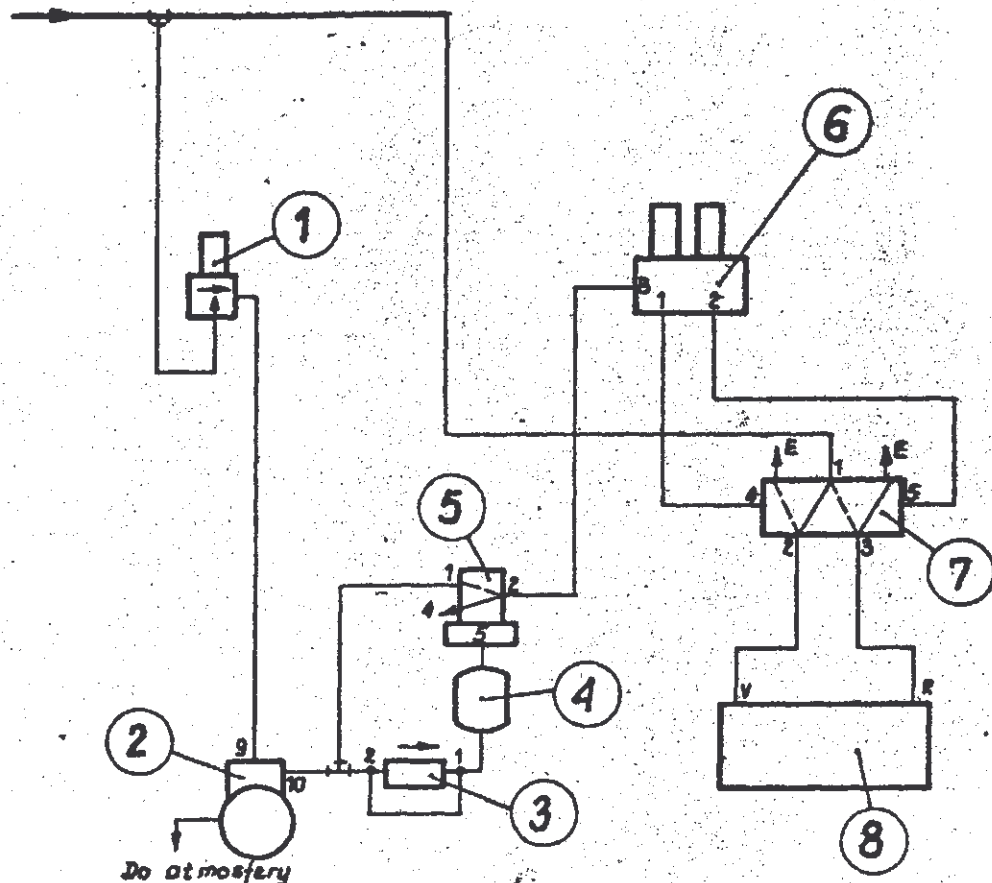
3.10.2. Budowa układu sprężonego powietrza /rys. 53/

Uzyskane ze sprężarki sprężone powietrze, po przejściu przez odoliwiacz /3/ i zawór zwrotny /5/, magazynowane jest w zbiorniku głównym /7/ pod ciśnieniem 8 kG/cm². Aby w zbiorniku tym utrzymać ciśnienie 8 kG/cm², wbudowane zostało urządzenie biegu jałowego, które składa się z regulatora biegu jałowego /31/ i zaworu biegu jałowego /33/. Jeżeli w zbiorniku ciśnienie wzrośnie do 8 kG/cm², wtedy podnosi się grzybek regulatora i powietrze przechodzi przez regulator pod grzybek zaworu biegu jałowego, który podnosząc się wyzwala nadmiar powietrza z przewodu przez zawór do atmosfery. Przy spadku ciśnienia do 6 kG/cm², sprężyna naciskająca na grzybek

- Oznaczenia*
- 1.2.3. Tłoki
 - 4.5.6.10. Komory tłokowe
 - 7. Listwa zębata
 - 8. Dźwignia
 - 9. Tłok
 - 11. Śruba do uruchamiania ręcznego
 - 12. Listwa zębata
 - 13. Koło zębate
 - 14. Wałek
 - 15.17. Zawory odcinające
 - 16. Dławik
 - 18. Tłok tłumiący
 - 19. Sprężyna
 - 20. Śruba dławikowa
 - 21. Kadłub
 - 22. Korek uszczelniający
 - 23. Sprężyna
 - 24. Zderzak
 - 25.26.27.28. Komory napełnione olejem
 - I-VIII Położenia dźwigni
 - a, b, c. Występy
 - d. Opory



Rys. 57-ZAWÓR STEROWANIA OBROTAMI SILNIKA



Oznaczenia

- ① Trójdrogowy zawór ep _____ detal na rys. 63
- ② Zawór czujnikowy _____ detal na rys. 62
- ③ Zawór zwrotny
- ④ Zbiornik wyrównawczy
- ⑤ Zawór trójdrogowy _____ detal na rys. 64
- ⑥ Podwójny zawór ep
- ⑦ Zawór czterodrogowy _____ detal na rys. 65
- ⑧ Cylinder sterujący _____ detal na rys. 59

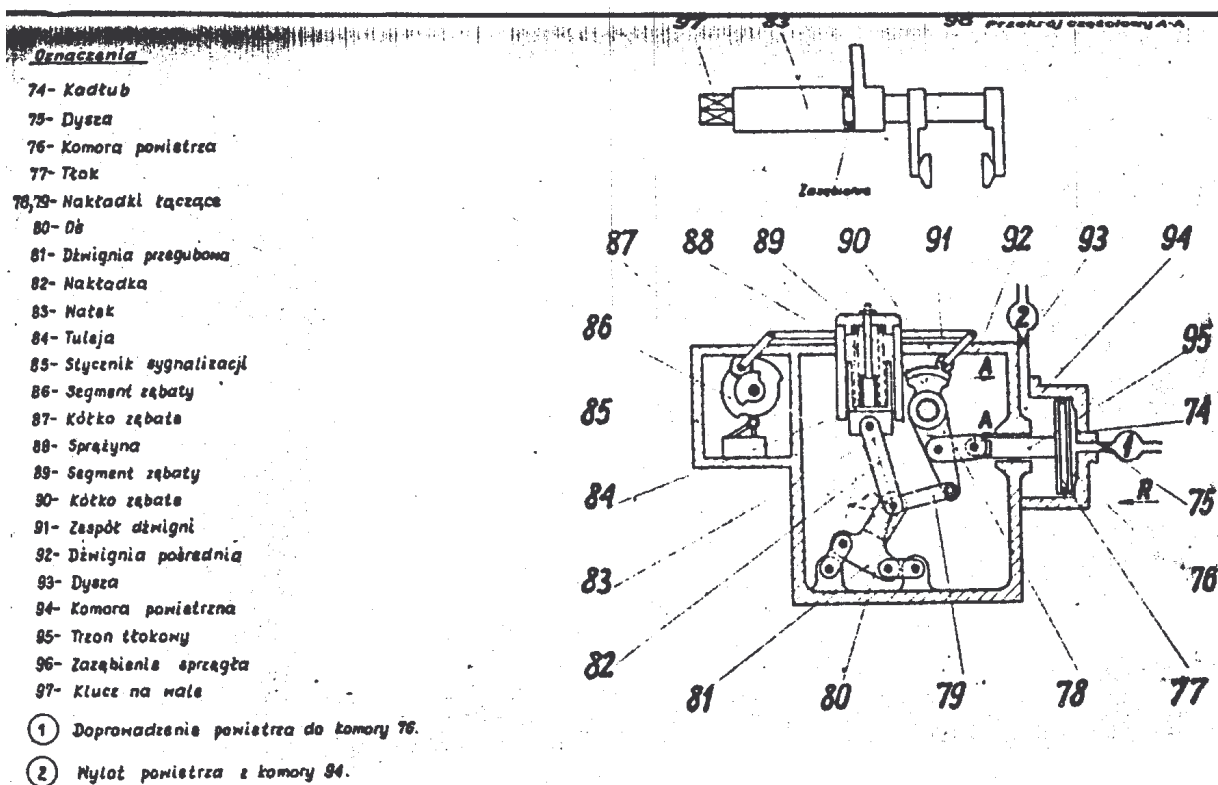
**Rys.58- SCHEMAT UKŁADU STEROWANIA
ELEKTROPNEUMATYCZNEGO PRZEKŁADNI
NAWROTNEJ**

/dla lok. Lxdz produkowanych dla PKP od r.1968/

w regulatorze zamyka go i przerywa połączenie regulatora z zaworem. Ujście powietrza do atmosfery zostaje odcięte - następuje tłoczenie powietrza do zbiornika do ciśnienia 8 kG/cm².

Podczas zimy, aby zapobiec zamarzaniu aparatury hamulcowej, przez rozpylacz /9/ wprowadza się do układu powietrza mieszaninę alkoholu z wilgotnym powietrzem.

Ze zbiornika głównego za rozpylaczem alkoholu, powietrze o ciśnieniu



Rys.59 - CYLINDER STERUJĄCY

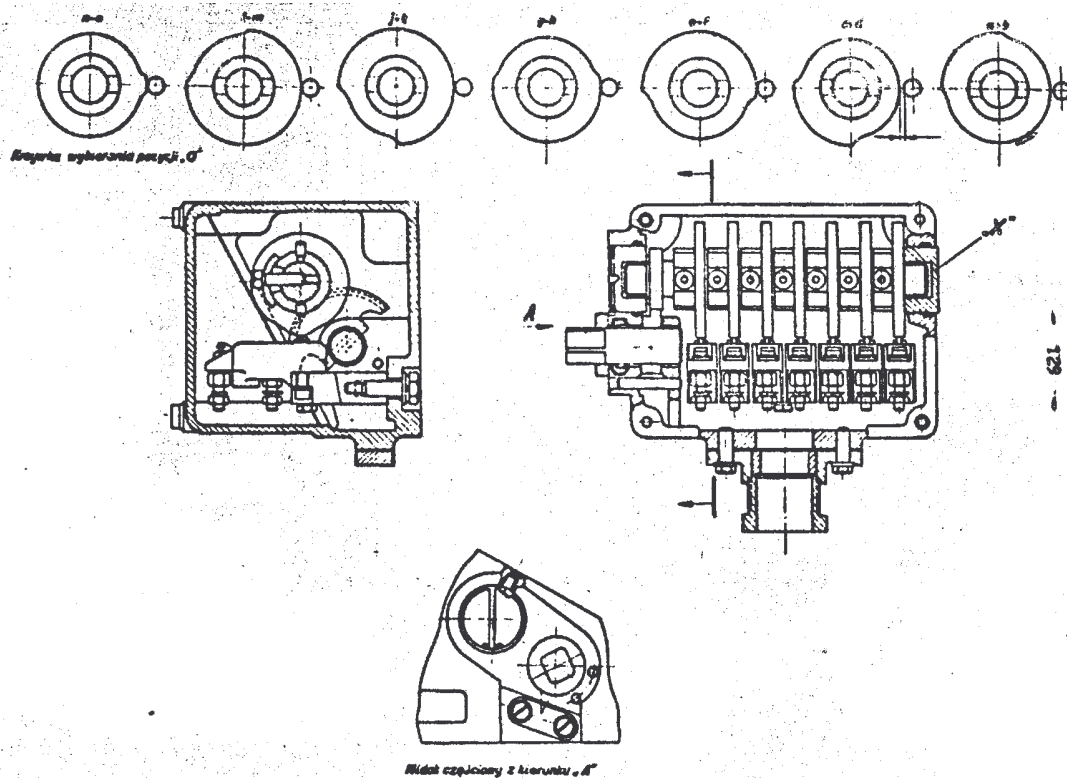
8 kG/cm² odprowadzane jest dodatkowo do piasecznicy, sygnału i do reduktora ciśnienia /12/.

Reduktor ciśnienia/12/ obniża ciśnienie powietrza do 5 kG/cm², które z kolei jest magazynowane w zbiorniku pomocniczym /14/ o pojemności 190 l a stąd dopiero powietrze jest doprowadzane do samoczynnego i bezpośredniego hamulca powietrznego. Wskaźniki kontrolne dla ciśnienia powietrza umiejscowiono na pulpicie w kabinie sterowniczej.

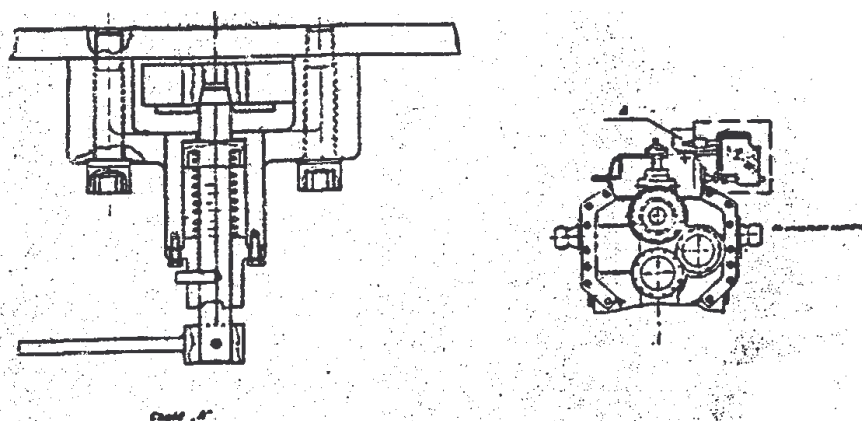
3.10.2.1. Aparatura hamulca powietrznego /rys. 53/

Lokomotywa Lxd2 jest wyposażona w następujące hamulce powietrzne:

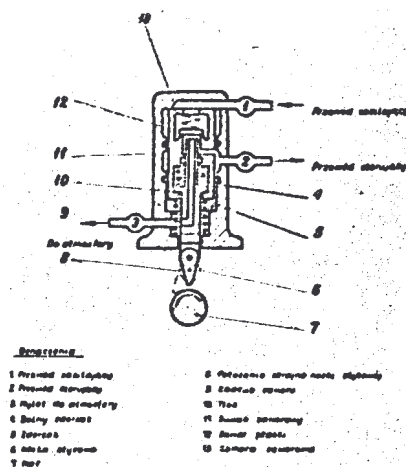
- hamulec powietrzny samoczynny /zespólny/ ze zwykłym zaworem rozrządczym,
- hamulec powietrzny bezpośredni.



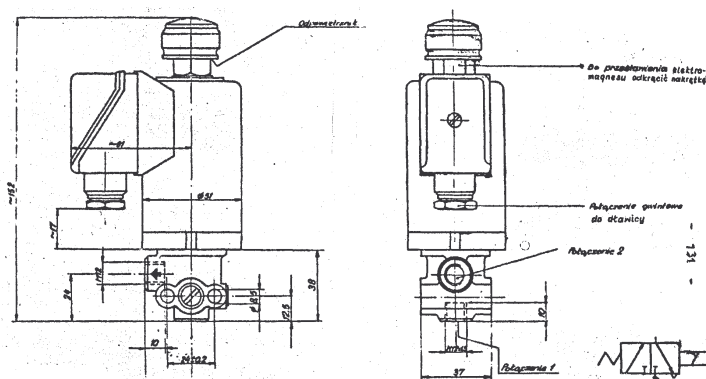
Rys.61- STYCZNIK SYGNALIZACJI WŁĄCZENIA PRZEKŁADNI NAWROTNEJ.



Rys.60- USTAWIENIE CYLINDRA STERUJĄCEGO.



Rys. 62- ZAWÓR CZUJNIKOWY



Rys. 63- TRÓJDROGOWY ZAWÓR
ELEKTROPNEUMATYCZNY

Połączenie	1	2
Elektromagnes niezbudowany	Zamknięte	Odpowietrzenie
Elektromagnes zbudowany	Połączone	

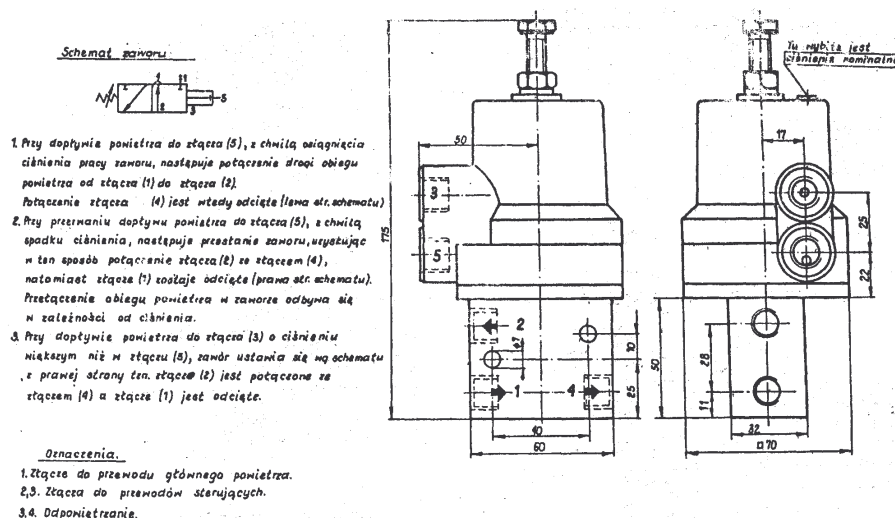
Uwaga: Połączenie 1 - z głównym przewodem powietrza
Połączenie 2 - z przewodem sterującym

Układ hamulca samoczynnego składa się z:

- czterech cylindrów hamulcowych /29/ o średnicy 8", obudowanych po dwa na każdym wózku i uruchamiających układ dźwigni hamulcowych;
- dwóch zaworów rozrządczych zwykłych /24/, połączonych z przewodem głównym hamulca poprzez odpylacz /22/ oraz z dwoma zbiornikami pomocniczymi /25/ które zasilają cylindry hamulcowe;
- dwóch podwójnych zaworów zwrotnych /26/, które oddzielają jeden z hamulców powietrznych od cylindra hamulcowego w

czasie działania drugiego hamulca /jeżeli działa hamulec samoczynny to hamulec bezpośredni jest odcięty/.

Uruchomienie samoczynnego lub bezpośredniego hamulca powietrznego dokonuje się przez jeden z dwu zaworów głównych maszynisty /16/.



Rys. 64 ZAWÓR TRÓJDROGOWY

W kabinie sterowniczej śledzi się ciśnienia za pomocą manometrów a mianowicie:

- ciśnienie w zbiorniku głównym 8 kG/cm^2
- ciśnienie w przewodzie głównym 5 kG/cm^2
- ciśnienie w cylindrze hamulcowym.

Lokomotywa Lxd 2 ma instalację czuwakową uruchamianą automatycznie w przypadku zasłabnięcia maszynisty. Czuwak jest sterowany elektropneumatycznie. Przy zwolnieniu pedału czuwaka /przez podniesienie stopy/ zostaje uruchomiony zawór ep, który łączy przewód główny hamulca z atmosferą, co w efekcie wywołuje zahamowanie lokomotywy. W czasie jazdy maszynista musi ten pedał ciągle naciskać. Do obwodu prądu instalacji czuwaka wbudowano przekaźniki opóźniające, które opóźniają działanie zawodu ep i natychmiast za pomocą lampki sygnalizacyjnej, a po ośmiu sekundach dzwonkiem ostrzegają maszynistę, że urządzenie czuwakowe rozpoczyna działanie i nastąpi zahamowanie lokomotywy; po dalszych 8 sekundach /razem 16 sek./ następuje hamowanie.

Tylny wózek lokomotywy /pod kabiną sterowniczą/ zaopatrzony jest w hamulec ręczny, uruchamiany z kabiny za pomocą ręcznej korby.

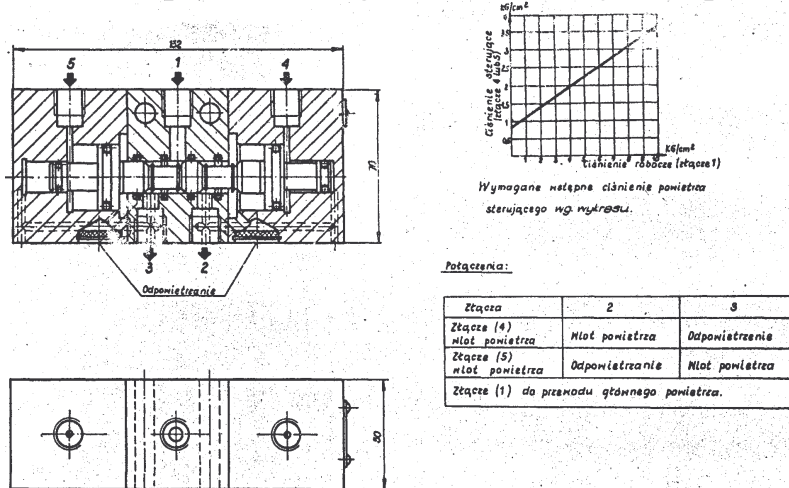
Każdy pulpit sterowniczy wyposażony jest w przycisk odłużniacza, za pomocą którego można wypuścić powietrze z cylindra hamulcowego.

3.10.3. Elektro-pneumatyczna aparatura w układzie powietrznym.

3.10.3.1. Instalacja sterowania silnika /rys. 53/

składa się z następujących części:

- czterodrogowego zaworu elektro-pneumatycznego p.53 /jest to grupa czterech zaworów ep typ 54653-00/45624/;
- siedmiopółżeniowego nastawnika jazdy p.55, dla sterowania



Rys. 65 ZAWÓR CZTERODROGOWY.

przyspieszenia silnika poprzez regulowanie dawki paliwa /typ 72083-11/.

Sterowanie poszczególnych zaworów odbywa się elektrycznie za pomocą ośmiopółżeniowego nastawnika umieszczonego na pulpicie w kabinie sterowniczej. Równocześnie prądem zasilane jest sterowanie przekładni hydraulicznej TH1. Z czterech istniejących zaworów ep, trzy sterują wielkością dawek paliwa i służą do podnoszenia liczby obrotów a czwarty zawór służy do zatrzymania silnika, jest on uruchamiany specjalnym przyciskiem.

Regulowanie liczby obrotów możliwe jest za pomocą różnych kombinacji włączania trzech wspomnianych wyżej zaworów ep, co ilustruje załączona tabela:

Pozycja nastawnika	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Zawór ep 1									
Zawór ep 2									
Zawór ep 3									
Zawór ep 4	Tylko w celu unieruchomienia silnika								

Zawór sterowania obrotami silnika typu 72C-83-11 Westinghouse'a /rys. 57/, jest siedmiopłożeniowy i jego zadaniem jest uruchomienie pompy wtryskowej za pomocą odpowiedniej listwy jak i ustalenie właściwej dawki paliwa.

Zawór składa się z zespołu tłoków umieszczonych w cylindrze osadzonych w korpusie od 1 - 3; poprzez odpowiednie występy a, b i c tłoki /1 - 3/ połączone są ze sobą. Dopasowane wzajemne występy kołnierzowe w kształcie litery T, pozwalają na przesuwanie każdego tłoczka względem sąsiedniego o określony skok i tak:

- tłoczek p. 1 przy nieruchomym tłoczku 2, ma skok 2 mm
- tłoczek p. 2 względem tłoczka 1 i 3 ma skok 8 mm
- tłoczek p. 3 względem tłoczka 2, ma skok 12 mm

Listwa zębata /p.7/, z którą tłoki /p. 1 i 3/ są na stałe połączone, posiada na drugim końcu tłok /p.9/.

Ruch tłoczków /p. 1, 2 i 3/ zostaje przenoszony przez listwę /p.7/, koło zębate /13/, wałek /14/ na dźwignię /8/. Jeśli komory tłokowe /4, 5, 6 i 10/ są opróżnione z powietrza, to nacisk sprężyną /19/ przez listwę zębatą /12/, koło zębate /13/, listwę zębatą /7/, stronę czołową tłoka /3/ i strony czołowe występow c i b, przesuwają grupę tłoków /1, 2 i 3/ do zderzaka /24/; z tym, że należy uważać zderzak za nieruchomy przy braku ciśnienia w komorze /10/. Dźwignia przy tym położeniu tłoczków ustawiona jest na bieg jałowy silnika.

Przy napełnianiu sprężonym powietrzem komory tłokowej /10/, tłok /9/ połączony na stałe z listwą zębatą /7/ i grupą tłoków /1, 2 i 3/ wraz ze zderzakiem /24/ przesuwają się do oporu d, pokonując nacisk sprężyny/23/; równolegle do tego układu koło zębate /13/ porusza dźwignię /8/.

To położenie dźwigni odpowiada na regulatorze położeniu silnika zatrzymanego /silnik - stop/, komory tłokowe /4, 5 i 6/ nie są napełniane w tym czasie powietrzem. Pośrednie położenia przedstawiają się następująco:

- położenie I dźwigni /8/
- uzyskuje się przy napełnieniu powietrzem komory tłokowej /4/ - co wywołuje przesuw tłoka /1/ i listwy zębatej o 4 mm;
- położenie II dźwigni /8/,
- przy napełnieniu komory /5/ i wymuszonym przesuwie listwy /7/ o 8 mm;

- położenie III dźwigni /8/,
- przy napełnianiu komór /4 i 5/, przesuwie tłoczków /1 i 2/ oraz listwy o 12 mm;
- położenie IV dźwigni /8/,
- przy napełnieniu komory tłokowej /6/, przesuw wynosi 16 mm;
- położenie V dźwigni /8/,
- przy napełnieniu komór /6 i 4/, przesuw listwy /7/ wyniesie 20 mm;
- położenie VI dźwigni /8/,
- przy napełnieniu powietrzem komór /5 i 6/, listwa /7/ wykona przesuw 24 mm;
- położenie VII dźwigni /8/,
- przy napełnieniu komór /5, 6/ i dodatkowo /4/, przesuw listwy /7/ zwiększy się do 28 mm, co jest jednoznaczne z położeniem końcowym.

Komory /25, 26, 27 i 28/ napełnione są olejem.

Tłoczki /1, 2 i 3/, koło zębate /13/ oraz listwa zębata /12/, działają na tłok tłumiący /18/ wywołując skuteczność amortyzacji olejowej w obu kierunkach poruszania; jeśli tłok tłumiący /18/ zostanie dociśnięty do sprężyny, to olej może uchodzić tylko przez dławik /16/ do komory /26/.

Zawory /15 i 17/ odcinają przestrzeń tłumiącą w każdym kierunku tłoka /18/ do komory z zapasem oleju. W przypadku braku sprężonego powietrza, dźwignie /8/ można uruchomić ręcznie za pomocą śruby /11/ działającej na listwę /12/, koło zębate /13/ uzyskując położenie IV.

Przy działaniu powietrzem sprężonym, śruba /11/ musi mieć normalne położenie /dolne/.

Układ sterowania elektropneumatycznego zatrzymania silnika działa za pomocą urządzenia składającego się z cylindra z tłokiem oraz sprężyny powrotnej. Trzon tłoka działa na dźwignię, która obraca przepustnicę; cylinder jest zasilany przez zawór ep uruchamiany z pulpitu sterowniczego. Przy napełnianiu cylindra sprężonym powietrzem, przepustnica zamyka się i odcina dopływ powietrza do silnika. Przez naciśnięcie przycisku zatrzymania awaryjnego, uruchomiony zostaje także zawór ep, który powoduje spadek ciśnienia oleju, a jednocześnie przerywa wtryskiwanie paliwa; zatem wskutek zamknięcia przepustnicy i wstrzymaniu wtryskiwania paliwa silnik zatrzymuje się.

3.10.3.2. Układ sterowania elektropneumatycznego przekładni nawrotnej i dodatkowej

Dla lokomotyw dostarczanych PKP po roku 1968 wprowadzono układ przedmiotowego sterowania przedstawionego na rys. 58; ujmuje on następujące elementy:

1. trójdrogowy zawór ep /w detalu rys. 63/,
2. zawór czujnikowy /w detalu rys. 62/,
3. zawór zwrotny,
4. zbiornik wyrównawczy,
5. zawór trójdrogowy /w detalu rys. 64/,
6. podwójny zawór ep,
7. zawór czterodrogowy /w detalu rys. 65/,
8. cylinder sterujący /w detalu rys. 39/.

Trójdrogowy zawór elektropneumatyczny /1/ i czterodrogowy zawór /7/ zasilane są powietrzem ze zbiornika sterującego. Trójdrogowy zawór elektropneumatyczny /1/ przepuszcza powietrze do zaworu czujnikowego /2/, od chwili włączenia nawrotnika, do czasu, kiedy w zaworze zajdzie zmiana położenia suwaka zaworowego i zostanie odcięty dopływ powietrza a zawór czujnikowy przez suwak zaworowy zostanie połączony z atmosferą.

Zawór czujnikowy /2/ przepuszcza powietrze do zbiornika powietrza wyrównawczego /4/ przez zawór zwrotny /3/ i do zaworu trójdrogowego /5/ tylko wówczas, gdy lokomotywa nie jest w ruchu.

Jeśli w przewodach pomiędzy zbiornikiem /4/ a trójdrogowym zaworem /5/ występuje ciśnienie, to powoduje ono przepływ powietrza do zaworu czterodrogowego /7/.

Gdy włączony zawór czujnikowy /2/ przepuszcza powietrze do zaworu czterodrogowego, /7/ z którego powietrze przechodzi do cylindra sterującego /8/, następuje włączenie kierunku jazdy.

Zawór czterodrogowy /7/ posiada obieg sprężonego powietrza utrzymujący włączony kierunek jazdy.

Cylinder sterujący /rys. 59/ typu Westinghouse'a, ma za zadanie ustawić tuleję przesuwą sprężgła znajdującą się na wale przekładni w położeniach odpowiadających kierunkom jazdy i warunkom szybkości.

Sposób działania polega na doprowadzeniu powietrza do komory /76/ poprzez przewód /1/; sprężone powietrze przechodzi przez dyszę /73/, przepychając tłok w kierunku „R”. Powietrze znajdujące się w komorze tłoka /94/, wypychane jest przez dyszę /93/, podnosi się jego ciśnienie tworząc w ten sposób poduszkę amortyzującą, która zapobiega nagłym przesunięciom tulei przesuwnej sprężgła. Trzon tłokowy /95/ połączony jest przez nakładki łączące /78 i 79/, dźwignię pośrednią /92/ z dźwignią przegubową /81/; dźwignia /81/ utrzymana jest pod naciskiem sprężyny /88/ przez tuleję /84/ i nakładkę /82/ w swoim skrajnym położeniu i ma na celu zamienić siłę sprężyny /88/, działającą prostopadle do osi cylindra na siłę niezbędną do przesuwania tulei sprężgła. Położenie dźwigni przegubowej /81/ zapewnia:

- stałą siłę przesuwu tulei sprężgła przez okres całkowitego skoku do pełnego zazębienia;

- wyeliminowanie zatrzymania się tulei przesuwnej w położeniu środkowym w przypadku braku ciśnienia w cylindrze.

Z reguły przemieszczenie dźwigni przegubowej /81/ jest energiczne, co zapewnia szybkie przesunięcie tulei sterującej i zazębienie sprzęgła a tym samym zmianę kierunku jazdy. Tuleję w położeniu środkowym /niezazęzionym/ można ustawić za pomocą dźwigni ręcznej osadzonej na kwadracie /97/ wału /83/ na rys. 59; manewr ten należy wykonać przy holowaniu lokomotywy.

Kontrolę nad całkowitym i poprawnym zazębieniem tulei sprzęgła sprawuje stycznik sygnalizacji /85/ na rys. 59 połączony zespołem dźwigni /91/ z cylindrem rozdzielczym i napędzanym od wału /83/ przez segment zębaty. Działanie stycznika sygnalizacji wraz z mechanizmem napędzającym oraz stykami wskaźników zazębienia może być bardzo dokładnie wyregulowane, zapewniając tym samym prawidłowość wskazań. Ustawienie cylindra sterującego przedstawia rys. 60.

Stycznik sygnalizacji włączenia przekładni nawrotnej rys. 61 posiada siedem krzywek stykowych rozmieszczonych na obwodzie określonym przez kąt $2 \times 96^\circ = 192^\circ$.

Pokazane na rys. 61 /z prawej ku lewej/:

- pierwsze dwie krzywki /1 i 2/, rozwierają odpowiednie styki a - b względnie c - d przy rozłączonym sprzęgle kierunku jazdy;
- krzywki /3 i 4/ zwierają odpowiednie styki e - f i g - h podczas nie połączenia sprzęgła z powodu trafienia "zab na zab";
- krzywki /5 i 6/ zwierają styki i - k oraz l - m, jeżeli tuleja sprzęgła została w pełni włączona w jednym lub w drugim położeniu krańcowym; styk krzywki /7/ rozwiera styki n - o w położeniu środkowym tulei sprzęgła.

Tarcze krzywek przymocowane są na osi i mogą być przestawione od położenia zasadniczego o $\pm 4^\circ$.

Zawór czujnikowy rys.62 ma na celu połączenie przewodu powietrza /1/ z przewodem /2/, ale tylko przy unieruchomionym wale.

Natomiast przy obrocie wału /7/, zawór czujnikowy ma zadanie połączenia przewodu /2/ z przewodem /3/ odprowadzającym powietrze do atmosfery.

Z chwilą, gdy do zaworu czujnikowego przy unieruchomionym wale /7/, zostanie doprowadzone powietrze przez przewód /1/ wówczas tłok /10/, który obejmuje suwak zaworowy /11/ z nóżką stykową /6/ zaczyna przy ok. 2,5 kG/cm² poruszać się w kierunku zderzaka /5/. Po przebyciu drogi 1 mm nóżka stykowa /6/, dotknie wału /7/, wtedy nóżka /6/ z suwakiem /11/ zatrzymuje się na nieruchomym wale /7/. Tłok /10/, który obejmuje górną część suwaka zaworowego po podniesieniu ciśnienia do około 3,5 kG/cm² przesuwa się dalej w kierunku zderzaka około 5 mm.

Podczas przesuwania tłoka /10/ przy nieruchomym suwaku /11/, następuje otwarcie zaworu płaskiego /12/ i sprężone powietrze znajdujące się w komorze zaworowej /13/ i przestrzeni powyżej tłoka /10/ przepływa do przewodu /2/.

Jeśli wał /7/ zaczyna się obracać, to nóżka stykowa /6/ wychyla się i przyjmuje położenie /8/ a suwak zaworowy przesuwa się do dołu.

W tym załamany położeniu nóżki /6/, przewód sterowniczy /2/ zostaje odpowietrzony przez suwak zaworowy /11/, który opiera się na dolnym zderzaku /4/, za pomocą otwartego kanału wylotowego /14/ i przewodu /3/. Jeżeli z kolei zawór czujnikowy jest zasilany sprężonym powietrzem przez przewód /1/ w czasie obrotu wału /7/, wówczas nóżka stykowa /6/ wychyla się od razu i nie następuje wzajemne przesunięcie między tłokiem /10/ i suwakiem /11/ a zatem przy obracającym się wale przewód sterowniczy /2/ nie jest zasilany powietrzem. Zawór czujnikowy powinien być odpowietrzony i powtórnie zasilony powietrzem w przypadku ponownego sterowania zmiany kierunku obrotów.

Na pozostałych rysunkach związanych ze sterowaniem mechanizmu nawrotnego przedstawiono:

- trójdrogowy zawór ep, rys. 63,
- na schemacie rys. 58 jako poz. 1;
- trójdrogowy zawór rys. 64,
- na schemacie rys. 58 jako poz. 5;
- czterodrogowy zawór rys. 65,
- na schemacie rys. 58 jako poz. 7.

Piasecznica

Uruchamianie piasecznicy, na schemacie rys. 53 /poz. 37/ dokonuje się sposobem elektropneumatycznym za pomocą sprężonego powietrza o ciśnieniu $7,5 \text{ kG/cm}^2$ zaworem ep z pulpitu sterowniczego. Zbiorniki na piasek umieszczone są z boku, przy czołownicach, wbudowane w ostoję lokomotywy.

Sygnały dźwiękowe na schemacie rys. 53 /poz. 58/, włączane są za pomocą przycisku zaworu ep /57/ znajdującego się na pulpicie sterowniczym.

3.10.4. Pozostałe urządzenia w instalacji powietrza

Przedmiotowe urządzenia ujęto na schemacie sprężonego powietrza na rys. 53; do nich zaliczamy:

- odoliwiacz FK 39 na schemacie poz. 3
- zawór zwrotny /1"/ FK 126 poz. 5
- rozpylacz alkoholu FK 119 poz. 9
- zawór bezpieczeństwa /V55/ FK 112 poz. 34
- filtr powietrza / $\frac{3}{4}$ "/ FK 92 poz. 11
- regulator biegu jałowego FK 35 poz. 31

- zawór biegu jałowego FK 34 poz. 33
- reduktor ciśnienia /R38G/ FK 91 poz. 12
- zawór główny maszynisty /ST60/ FK 150 poz. 26
- zawór rozrządczy FK 124 poz. 24
- podwójny zawór zwrotny $\frac{3}{4}$ "/ FK 77 poz. 26
- odwadniacz /1"/ FK 75 poz. 17
- odpylacz FK 44- DE poz. 22
- odluźniacz FK 90 poz. 59
- cylinder hamulcowy /8"/ FK 48/B poz. 29

3.10.4.1. Odoliwiacz rys. 66 /na schem. rys. 53 p. 3/

Odoliwiacz typu 8B służy do oczyszczania powietrza sprężonego z cząsteczek oleju i wody przed wejściem do zbiornika sprężonego powietrza.

Powietrze sprężone ze sprężarki powietrza wpływa do dolnej części odoliwiacza i przez wywołany ruch wirowy część oleju i wody oddziela się na ścianach odoliwiacza gromadzona jest w dolnej części, skąd kurkiem spustowym odprowadza się na zewnątrz.

Powietrze sprężone natomiast płynie do górnej części odoliwiacza przez wkład filtracyjny wykonany z pierścieni mosiężnych, na których oddziela się pozostała część oleju i wody, z kolei powietrze dalej przepływa przez króciec wylotowy do zbiornika głównego.

3.10.4.2. Zawór zwrotny 1" rys. 67 /na schem. rys. 53 poz. 5/

Zawór ten znajduje się przed wejściem do zbiornika głównego i ma na celu niedopuszczenie do powrotu powietrza ze zbiornika.

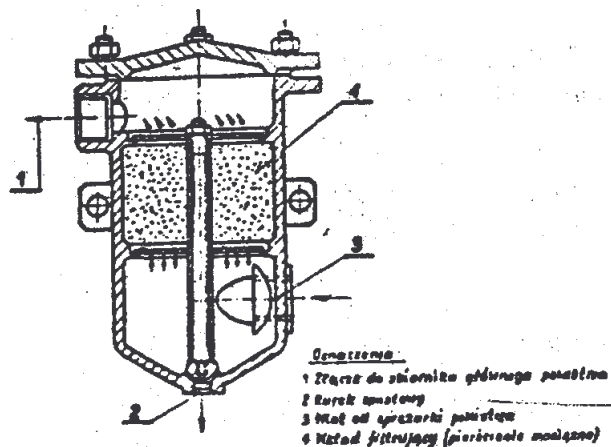
Podczas przepływu sprężonego powietrza, cylindryczny grzybek zaworu zostaje podniesiony do góry, ze swego siedzenia umożliwiając przepływ do zbiornika.

W przypadku, gdy sprężarka jest nieczynna, wtedy grzybek zaworu zostaje dociśnięty do siedzenia przez ciśnienie powietrza ze zbiornika; przelot zwrotny powietrza tym samym zostaje odcięty.

3.10.4.3. Rozpylacz alkoholu rys. 68 /na schem. rys. 53 p.9/

Rozpylacz jest używany w zimie w celu nie dopuszczenia do zamarzania aparatury sprężonego powietrza. Rozpylacz wbudowany jest w przewód za zbiornikiem głównym i zadaniem jego jest rozpylanie niewielkiej ilości alkoholu w powietrzu pobieranym za zbiornika; pracuje na zasadzie powszechnie stosowanych rozpylaczy perfumeryjnych.

Do zbiornika /1/ nalewa się spirytusu skażonego; przepływające powietrze przez komorę /2/, wywołuje podciśnienie w rurce /3/ i równocześnie zasysa i rozpyla spirytus oraz wchłania go do wspólnej strugi



Rys. 66 ODOLINIACZ

przepływu. Rozpylacz należy napełniać spirytusem w ilości ok. 1 litra co 14 dni.

3.10.4.4. Zawór bezpieczeństwa V55, rys. 69 /na schem. rys.53 p. 34/

Zawór bezpieczeństwa służy do ochrony zbiornika głównego powietrza w przypadku awarii urządzeń biegu jałowego sprężarki. Po osiągnięciu dopuszczalnego ciśnienia, zawór otwiera się i nadmiar sprężonego powietrza uchodzi do atmosfery. Powietrze sprężone płynie ze zbiornika poprzez dolny otwór i zmierza do podniesienia grzybka zaworu /2/, który jest przyciśnięty do swego gniazda /1/ sprężyną /3/; skoro ciśnienie powietrza przewyższy opór sprężyny /3/, która nastawiona jest przez śrubę regulacyjną /4/, wtedy grzybek /2/ zostaje uniesiony i powietrze sprężone płynie do atmosfery poprzez otwory /5/ rozmieszczone promieniowo na obwodzie. W czasie, kiedy grzybek /2/ zostaje ze swego gniazda podniesiony i dociśnięty do uszczelki /6/ ku górze, powietrze również wypływa z boku, wzdłuż kadłuba zaworu i przez otwór /7/ do górnej komory, skąd przez otwory /8/ i /9/ uchodzi do atmosfery.

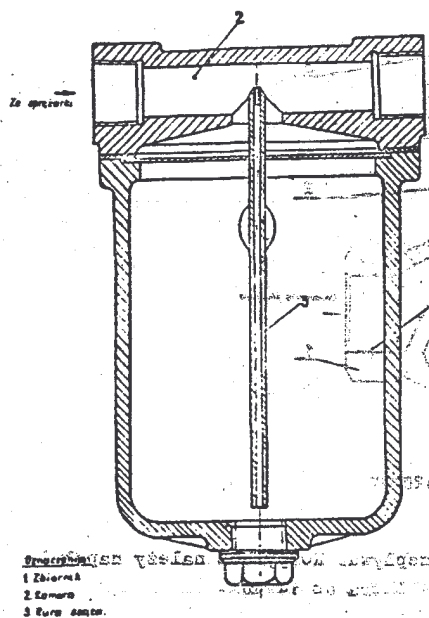
Prześwit tych otworów może być regulowany śrubą /10/.

Spadek ciśnienia w zbiorniku może wahać się w granicach od 0,2 – 2 kg/cm^2 , regulowany śrubą /10/. Po wyregulowaniu śruby nastawczej /4/ i /10/ zabezpiecza się przeciwnakrętkami a śrubę /4/ dodatkowo należy zaplombować.

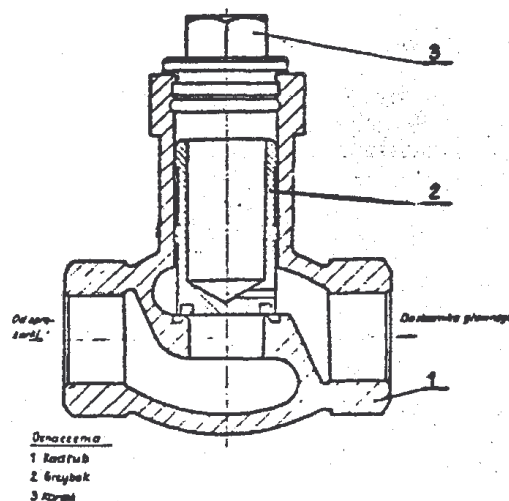
Zawór bezpieczeństwa powinien otwierać się przy 8 kg/cm^2 a zamykać przy 7,6 kg/cm^2

3.10.4.5. Filtr powietrza $\frac{3}{4}$ " rys. 70

W układzie sprężonego powietrza filtr chroni osprzęt przed wilgocią i kurzem. Powietrze sprężone wpływa przez górne złącze /1/ do rury rozdzielczej /2/, skąd przez otwory w rurze dociera do kadłuba filtra. We wnętrzu filtra poprzez wymuszone zmiany kierunku przepływu oddzielają się



Rys. 68. ROZPYLACZ ALKOHOLU.



Rys. 67. ZAWÓR ZWRÓTNY

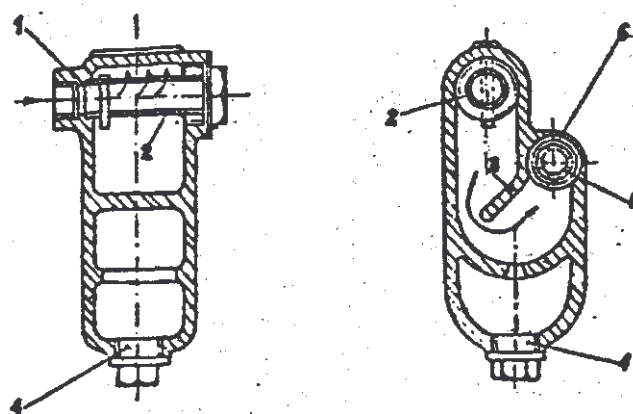
części stałe i płynne, zbierają się w dolnej części a stąd przez odkręcenie korka gwintowanego odprowadzane są na zewnątrz.

Powietrze sprężone przy wylocie z filtra, przepływa przez sito /5/ zatrzymuje nie oddzielone jeszcze cząsteczki i przepływa do przewodu /6/.

3.10.4.6. Regulator biegu jałowego sprężarki typu R46B, rys. 71 /na schem. rys. 53 poz. 31/

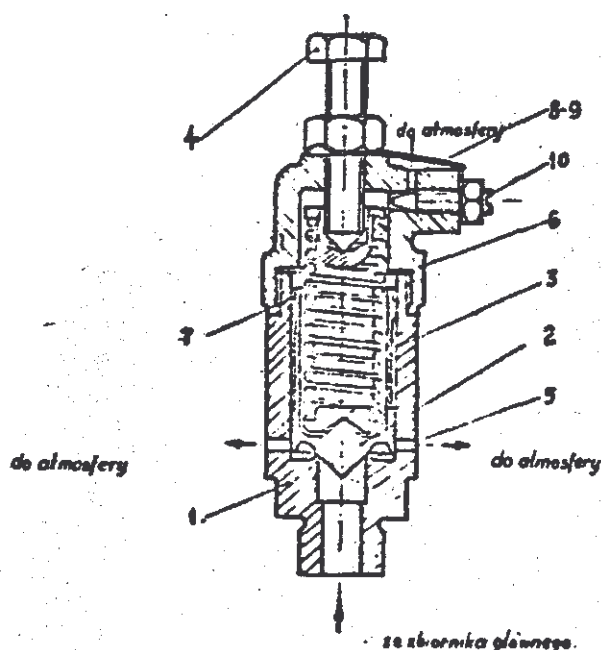
W przypadku, gdy sprężarka powietrza ma stały napęd od silnika lub przekładni i w trakcie pracy uzyska się maksymalne ciśnienie, sprężarka przestawiana jest na bieg jałowy za pomocą regulatora i zaworu biegu jałowego. Regulator biegu jałowego sterowany jest ciśnieniem powietrza ze zbiornika głównego tzn., że przy uzyskaniu maksymalnego ciśnienia nadmiar powietrza przepływa ze sprężarki wprost do atmosfery. Regulator biegu jałowego zamyka ponownie zawór biegu jałowego jeżeli ciśnienie w zbiorniku głównym spadnie do nominalnej wartości.

Nastawienie, różnicy ciśnień jest możliwe w granicach od 1,5-2,0



Oznaczenia
 1 Króciec górny
 2 Rura rozdzielcza
 3 Przegródka
 4 Korek spustowy
 5 Sita
 6 Przenód (rura).

Rys. 70 FILTR POWIETRZA 3/4".



Oznaczenia
 1 Kształek zaworu
 2 Wzrostek zaworu
 3 Sprężyna
 4 Śruba regulująca

5 Wylot do atmosfery
 6 Uszczelka gumowa
 7, 8, 9 Otwory
 10 Śruba regulacyjna

Rys. 69 ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA V55.
 kG/cm²

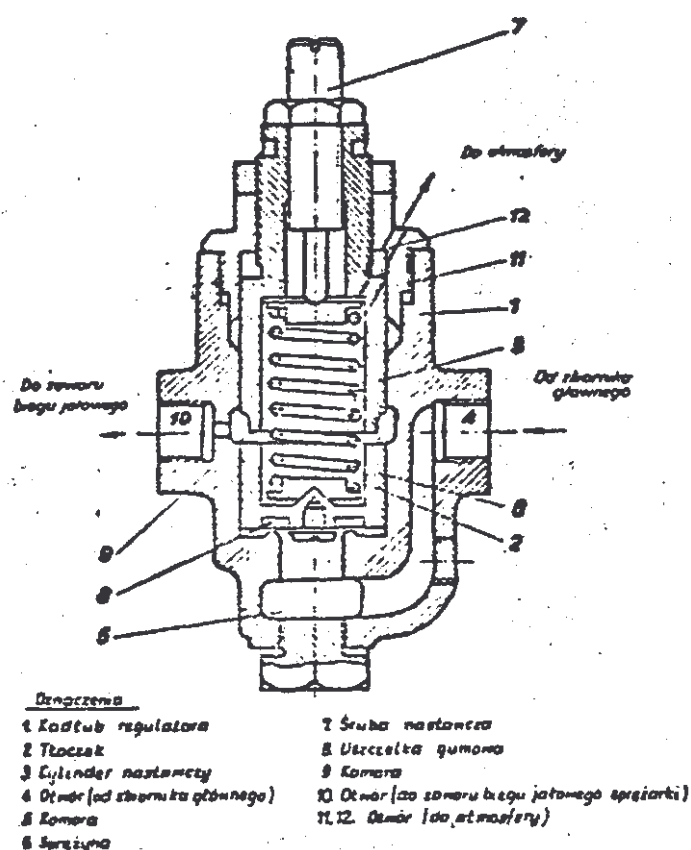
Regulator ten pracuje w następujący sposób:

powietrze sprężone ze zbiornika głównego przepływa przez otwór /4/ do komory /3/, pod tłoczek /2/, który jest dociskany sprężyną śrubową /6/ do gniazda. Śruba nastawcza /7/, umożliwia regulację nacisku sprężyny /6/ na tłoczek /2/ zgodnie z wymaganym ciśnieniem otwarcia. Uszczelka gumowa /8/, w tłoczku /2/ zapewnia szczelność układu. Jeśli ciśnienie pod tłoczkiem,

które działa na małą powierzchnię, podniesie tłoczek, wówczas powietrze przepływa pod dolną płaszczyznę i działa na większą powierzchnię /cała powierzchnia tłoczka/. W ten sposób tłoczek /2/ zostaje podniesiony do gniazda cylindra nastawczego /3/, którego położenie może być ustawione w kadłubie regulatora /1/, zależnie od potrzeb. Powietrze sprężone przepływa wokół tłoczka /2/, który pracuje z pewnym luzem w komorze /9/; następnie powietrze przez otwór /10/ i przewody łączące dostaje się do zaworu biegu jałowego, który łączy sprężarkę powietrza z atmosferą i sprężarka wtedy zaczyna pracować na biegu jałowym.

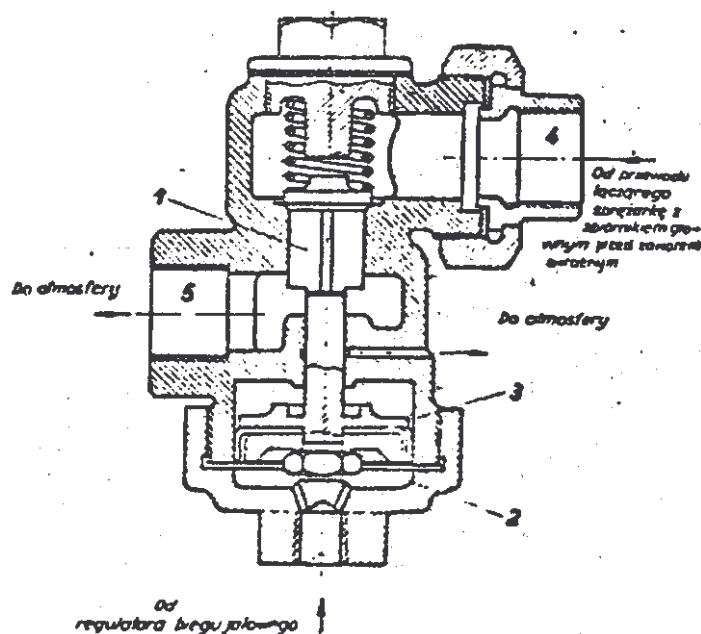
Po obniżeniu ciśnienia w zbiorniku głównym, tłoczek przesuwają się ku dołowi pod naciskiem sprężyny /6/ i zostaje dociśnięty do gniazda; oprócz sprężyny od góry na tłoczek ciśnie również powietrze, które przeniknęło nad całą powierzchnię po odejściu tłoczka od gniazda cylindra nastawczego.

Powietrze sprężone z zaworu biegu jałowego i przestrzeni /9/ uchodzi przez otwory /11/ i /12/ do atmosfery; od tej chwili sprężarka ponownie tłoczy powietrze do zbiornika głównego. Dwie wartości ciśnienia dla otwarcia i zamknięcia zaworu biegu jałowego mogą być oddzielnie nastawione przez śrubę nastawczą /7/ i cylinder nastawczy /3/; dopuszczalne różnice ciśnień



**Rys. 71 REGULATOR BIEGU JAŁOWEGO
SPRĘŻARKI**

mogą być od 1,5 - 2 kG/cm²



- Legenda**
- 1 Grzybek
 - 2 Komora
 - 3 Tłok
 - 4 Króciec (od zbiornika głównego)
 - 5 Króciec (wylot do atmosfery)

Rys. 72 ZAWÓR BIEGU JAŁOWEGO SPRĘŻARKI

3.10.4.7. Zawór biegu jałowego sprężarki rys. 72 /na schem. rys. 53 poz. 33/

Zawór ten ma umożliwić pracę sprężarki na biegu jałowym w przypadku osiągnięcia w zbiorniku głównym dopuszczalnego ciśnienia powietrza, poprzez połączenie sprężarki z atmosferą. W normalnym położeniu grzybek /1/ jest zamknięty i doprowadzane powietrze sprężone przechodzi bez przeszkód do zbiornika głównego. Przy osiągnięciu dopuszczalnego ciśnienia $7,5 \text{ kG/cm}^2$, regulator biegu jałowego powoduje przepływ sprężonego powietrza do komory /2/, pod tłok /3/, podnosi go i otwiera grzybek /1/ a powietrze doprowadzane od sprężarki do króćca /4/, przepływa przez grzybek /1/ do króćca /5/ i uchodzi do atmosfery.

Sprężarka powietrza od tej chwili pracuje na biegu jałowym; powietrze nie może wypłynąć ze zbiornika głównego, ponieważ pomiędzy nim a zaworem biegu jałowego znajduje się zawór zwrotny. Przy spadku ciśnienia w zbiorniku głównym do ok. $6,5 \text{ kG/cm}^2$, regulator biegu jałowego wypuszcza powietrze z komory /2/ i grzybek /1/ zostaje ponownie przez sprężynę i ciśnienie powietrza wciśnięty w swoje gniazdko, co umożliwia swobodny przepływ powietrza do zbiornika głównego.

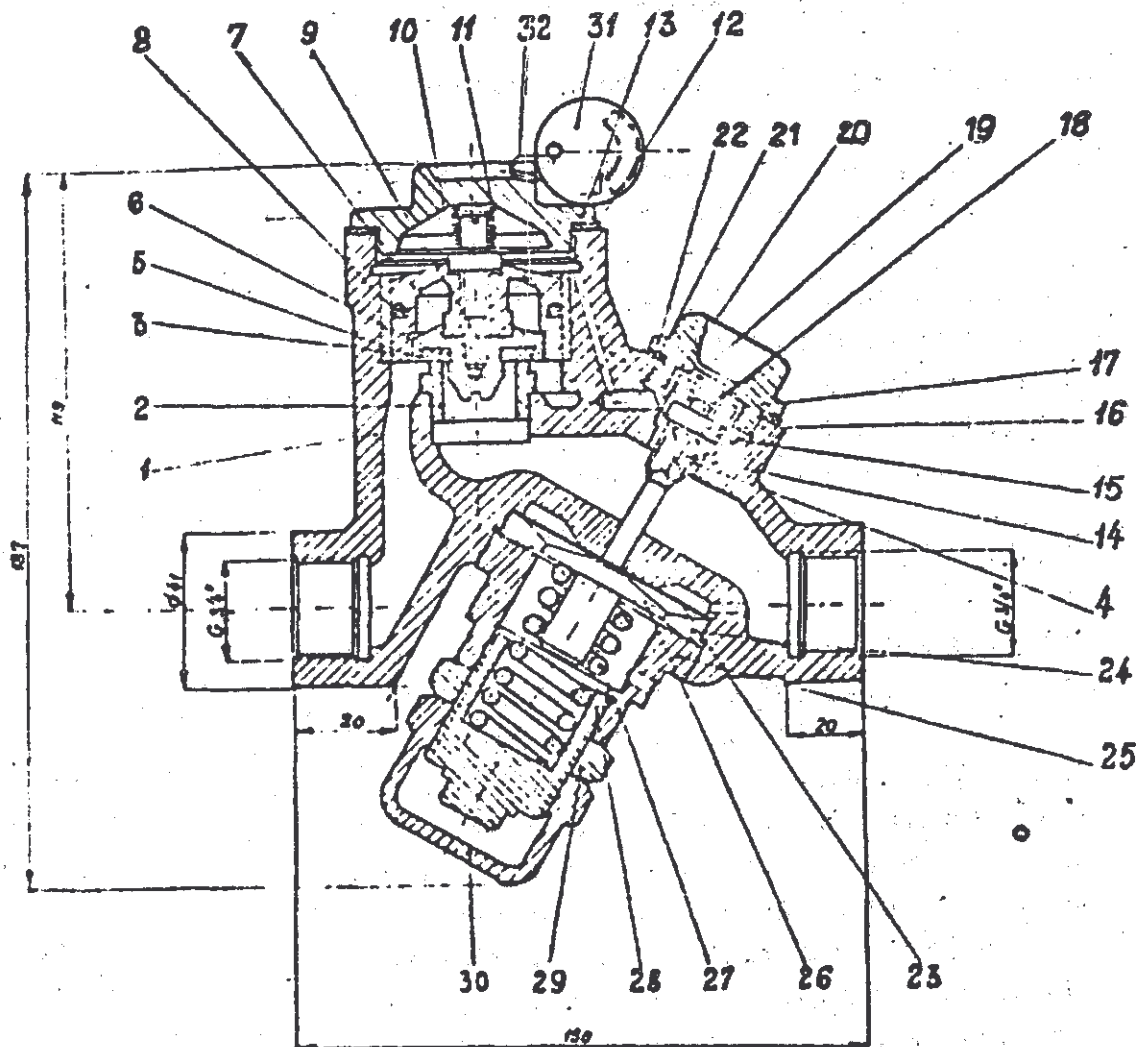
3.10.4.8. Reduktor ciśnienia R38G. /rys. 73/ na schem. 53 poz. 12

Reduktor służy do obniżenia ciśnienia z $6,5 - 7,5 \text{ kG/cm}^2$ na 5 kG/cm^2 i utrzymuje tę wartość trwale w czasie pracy lokomotywy.

Regulacja ciśnienia odbywa się za pomocą membrany /23/, dociskanej sprężyną /27/ i śrubą regulacyjną /28/; niskie ciśnienie działa na membranę /23/ i daje w wyniku niezbędną siłę wyrównującą nacisk sprężyny /27/. Dopóty ciśnienie jest mniejsze od nastawionej wartości, płytka sprężyny /26/, utrzymuje grzybek zaworu /16/ otwarty; komora pod grzybkiem zaworu /16/, jest połączona z przewodem niskiego ciśnienia. Powietrze napływa ze zbiornika głównego i otwiera zawór /5/; jeśli niskie ciśnienie osiągnie ustaloną wartość, wtedy sprężyna /27/, zostaje ściśnięta, płytka /26/ przesuwa się w dół i zamyka grzybek zaworu /16/.

Ciśnienie pod kołpakiem /p. 13/ wzrasta, ponieważ niewielki otwór w korpusie tłoka /7/ umożliwia dopływ powietrza zasilającego i wtedy następuje zamknięcie zaworu /5/ i odcięcie przepływu powietrza wysokiego ciśnienie przez reduktor. Otwór w korpusie tłoka /7/ jest tak dobrany, że napływająca ilość powietrza wystarcza na pokrycie normalnych strat strony niskiego ciśnienia - jednakowoż nie dopuszcza do wzrostu ciśnienia.

W obudowie /25/ przewidziano z boku otwór odpowietrzający, który nie dopuszcza do wzrostu ciśnienia w komorze pod membraną.



Oznaczenia

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 Kadtub | 16. Podkładka |
| 2 Gniazdko grzybka | 17 Grzybek |
| 3.4. Tuleje | 18. Sprężyna |
| 5 Grzybek ramoru | 19 Siatka |
| 6 Pierścień uszczelniający | 20. Pierścień siatki |
| 7 Korpus tłoczka | 21. Pierścień uszczelniający |
| 8 Pierścień typu O | 22. Korek gwintowany |
| 9 Śruba regulacyjna | 23 Membrana |
| 10 Pierścień uszczelniający | 24. Pierścień dociskowy |
| 11 Sprężyna | 25 Gniazdo sprężyny |
| 12 Uszczelka | 26. Talerzyk sprężyny |
| 13 Kotpak | 27. Sprężyna |
| 14. Trzonek grzybka | 28. Śruba regulująca |
| 15. Uszczelka | 29. Przeciwnakrętka |
| | 30. Kapturek śruby regulującej |
| | 31. Tabliczka znamionowa |

Rys. 73 REDUKTOR CIŚNIENIA R386.

3.10.4.9. Zawór główny maszynisty ST60-11, rys. 74 /na schem. rys. 53 poz. 16/

Zawór główny maszynisty na lokomotywie Lxd2 jest zarówno zaworem hamulca samoczynnego jak i bezpośredniego; przy czym przy hamowaniu pociągu stosowany jest hamulec samoczynny; w tym samym

czasie bezpośredni nie działa; korzysta się z niego przy jeździe lokomotywy luzem.

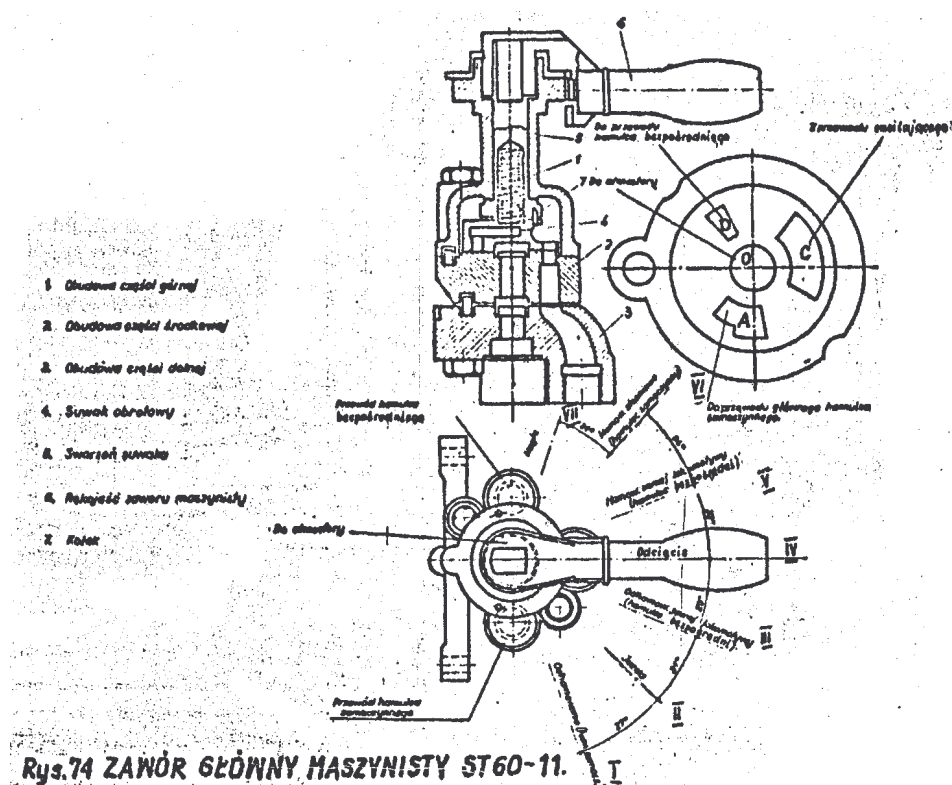
Kadłub zaworu głównego maszynisty składa się z części górnej /1/, środkowej /2/ i dolnej /3/, przy czym całość połączono za pomocą dwóch śrub łączących.

Po zdjęciu górnej części, możliwy jest dostęp do części wymagających konserwacji, w szczególności do suwaka obrotowego i gładzi suwaka. W gładzi suwaka są otwory:

- C - do przewodu zasilającego,
- D - do hamowania bezpośredniego,
- A - do hamulca samoczynnego,
- O - do atmosfery.

W górnej części /1/, znajduje się trzpień /5/, na który nałożona jest rękojeść /6/ do uruchamiania hamulca za pomocą której uzyskuje się siedem położeń działania hamulca. Do części dolnej dochodzą cztery przewody rurowe z których:

- przewód zasilający C, doprowadza powietrze o ciśnieniu 5 kG/cm do komory suwaka obrotowego;
- przewód hamulca samoczynnego A, prowadzi powietrze do przewodu głównego i urządzeń hamulcowych;
- przewód hamulca bezpośredniego D, połączony jest z cylindrem hamulcowym;



Rys.74 ZAWÓR GŁÓWNY MASZYNISTY ST60-11.

- przewód wylotowy O, połączony jest z atmosferą.

Sposób działania:

Suwak obrotowy posiada siedem następujących położeń:

Położenie I - szybkie luzowanie, podczas którego przewód główny A, zostaje napełniony z przewodu zasilającego C, aż do pełnego ciśnienia 5 kG/cm² i następuje luzowanie samoczynnego hamulca przez zawory rozrządzące. Przewód hamulca bezpośredniego D jest połączony z atmosferą.

Położenie II - jazda; przewód główny hamulca zasilany jest powietrzem przez kalibrowany otwór dla uzupełnienia ubytków w przewodach i urządzeniach.

Położenie III - luzowanie hamulca bezpośredniego; połączenie do przewodu głównego zostaje odcięte a połączenie D od cylindra hamulcowego lokomotywy połączone z atmosferą.

Położenie IV - odcięcie; wszystkie połączenia zostają odcięte, powietrze nie przepływa.

Położenie V - hamowanie hamulcem bezpośrednim, cylindry hamulcowe zasilane są powietrzem z przewodu C, przez przewód D; przewód główny hamulca samoczynnego jest odcięty.

Położenie VI - hamowanie hamulcem samoczynnym; przewód główny A, zostaje połączony małym otworem z przewodem O do atmosfery i powietrze z przewodu głównego uchodzi do atmosfery, co powoduje zadziałanie zaworów rozrządzących i następuje hamowanie pociągu. Przewód O od hamulca bezpośredniego jest odcięty.

Położenie VI - hamowanie nagłe, następuje za pomocą obu hamulców tj. samoczynnego i bezpośredniego w ten sposób, że z przewodu głównego powietrze szybko wypływa do atmosfery przez duży otwór. Tym samym zawór rozrządczy wywołuje hamowanie hamulcem samoczynnym a ponadto przewodem D hamulca bezpośredniego powietrze wpływa do cylindra hamulcowego zwiększając siłę hamowania lokomotywy.

Hamulec samoczynny zostaje włączony, jeżeli rękojeść z położenia II /jazda/ przez położenie odcięcia IV, zostaje doprowadzona do położenia hamowania VI i z kolei ponownie przesunięta do położenia odcięcia IV.

Jeśli potrzeba wzmocnić działania hamulca, należy powtórzyć ruchy rękojeścią j/w.

W przypadku niebezpieczeństwa rękojeść należy przesunąć do położenia VII i w tym położeniu przetrzymać do całkowitego zahamowania pociągu.

Luzowanie hamulca całego pociągu dokonuje się przez ustawienie rękojeści w położenie I; po odhamowaniu pociągu rękojeść należy przestawić do położenia jazdy II. Przy podwójnej trakcji, sterowanie urządzeń hamulcowych wykonuje maszynista lokomotywy pierwszej; na pozostałych rękojeść należy ustawić w położenie odcięcia IV.

3.10.4.10. Zawór rozrządczy /prosty/ rys. 75 /na schem. rys. 53 poz. 24/

Prosty zawór rozrządczy służy do sterowania hamowaniem i odhamowaniem lokomotywy. Hamowanie można uzyskać stopniowe lub nagle. Zawór rozrządczy posiada trzy połączenia:

- z przewodem głównym,
- ze zbiornikiem pomocniczym powietrza, oraz
- z cylindrem hamulcowym.

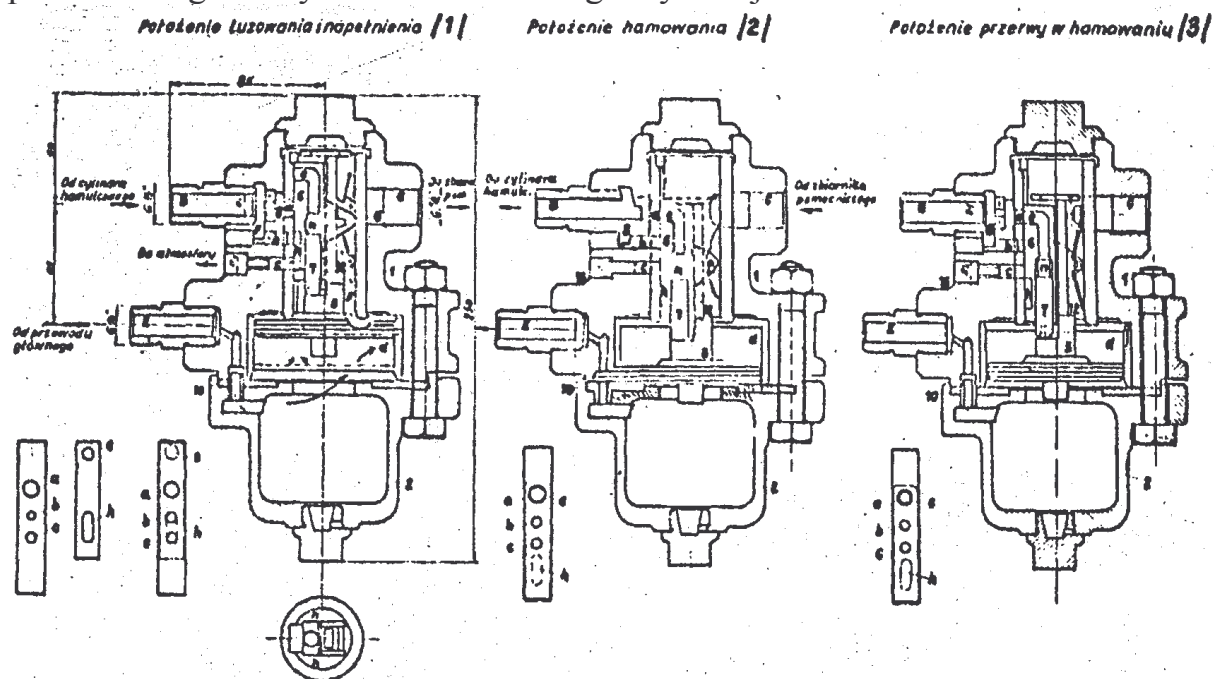
Na połączeniu zaworu rozrządczego z przewodem głównym wprowadzono zawór odcinający.

Wewnątrz zaworu rozrządczego znajdują się urządzenia sterownicze: tłok sterowniczy /3/, z suwakiem /6/ i zaworem stopniowym /7/.

Do króćca E dołączony jest przewód główny, a do króćca C przewód od zbiornika pomocniczego.

W zależności od różnicy ciśnień spowodowanych przez zawór główny maszynisty po stronie króćca E i C, zawór rozrządczy powoduje hamowanie lub luzowanie.

Podczas napełnienia i luzowania, tłok sterowniczy przesuwając suwak aż do połączenia zbiornika pomocniczego z przewodem głównym, co umożliwia napełnienie zbiornika; jednocześnie cylinder hamulcowy połączony jest z atmosferą. Przy hamowaniu, zbiornik pomocniczy połączony jest przez suwak z cylindrem hamulcowym i powietrze przepływające ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego wywołuje



Rys. 75 ZAWÓR ROZRZĄDCZY-PROSTY
(oznaczenia w tekście)

efekt hamowania; dzieje się to w chwili, gdy powietrze z przewodu głównego zostanie częściowo wypuszczone, ciśnienie się zmniejszy dając tym samym impuls do przestawienia zaworu rozrządczego.

Należy zwrócić uwagę na możliwość wyczerpania hamulca przy zbyt częstym hamowaniu i luzowaniu; zaleca się stosować przerwy umożliwiające napełnienie powietrzem zbiornika pomocniczego i przewodu głównego. W stanie napełnianym w zbiorniku pomocniczym jest ciśnienie $5 \div 6 \text{ kG/cm}^2$ przy pełnym hamowaniu ciśnienie w zbiorniku pomocniczym i cylindrze hamulcowym wyrównuje się do wysokości, które odpowiada wzajemnemu stosunkowi ciśnień po stronie króćca E i C.

Przy powolnym, nawet krótkim luzowaniu hamulca, cylinder hamulcowy zostaje całkowicie wyluzowany.

Zawór rozrządczy daje więc możliwość stopniowego hamowania, lecz nie daje stopniowego luzowania.

Dolna pokrywa /2/ zaworu rozrządczego służy jako zbiornik skroplin, który powinien być okresowo odwadniany.

Położenie napełniania i luzowania na rys. 75 położenie 1

W pozycji napełnienia i luzowania powietrze sprężone przepływa od przewodu głównego przez króciec "E", przez komorę w pokrywie /2/, pod tłokiem sterowniczym /5/, który razem ze suwakiem sterowniczym /6/ i zaworem stopniowym /7/ przesuwają się w swoje górne końcowe położenie. Następnie powietrze przechodzi przez kanał /d/ i /f/, komorę suwakową, króciec /C/ do zbiornika pomocniczego; ciśnienie wzrasta do 5 kG/cm^2 jak w przewodzie. Zawór stopniowy /7/ jest wtedy zamknięty oraz kanał /a/ na gładzi suwaka i kanał /e/ w suwaku są zakryte.

Cylinder hamulcowy jest połączony przez kanał /b/, wgłębienie suwaka /h/ i kanał /O/ z atmosferą.

Powietrze znajdujące się w cylindrze hamulcowym z poprzedniego hamowania, uchodzi do atmosfery i następuje odhamowanie.

Położenie hamowania rys. 75, położenie 2

Z chwilą, gdy przy hamowaniu ciśnienie w przewodzie głównym zostanie obniżone, spada także ciśnienie w komorze pod tłokiem sterowniczym; wyższe ciśnienie w zbiorniku pomocniczym i komorze suwaka powoduje przesunięcie tłoka sterowniczego /5/, do dolnego położenia końcowego, wtedy kanał /d/, zostaje zakryty i połączenie króćca /C/ odcięte od przewodu głównego króćca /E/.

W trakcie przesunięcia tłoka sterowniczego /5/, zawór stopniowy /7/ zostaje przesunięty ze swego gniazda i otwarty, uzyskując połączenie otworu /a/ z kanałem /e/ i /n/ w zaworze stopniowym. Suwak sterowniczy /6/ zostaje przesunięty dopiero po przejściu tłoka na wielkość luzu pomiędzy zderzakiem listwy tłokowej a suwakiem. Przez przesunięcie suwaka zostaje przerwane

istniejące dotąd połączenie cylindra hamulcowego z atmosferą. Kanały /e/ i /a/ łączą się ze sobą i powietrze sprężone płynie ze zbiornika pomocniczego, króciec /C/ przez otwarty zawór stopniowy /7/ otwór /n/, kanały /e/ i /a/ oraz dyszę /8/, do cylindra hamulcowego króciec B, wywołując zaciśnięcie klocków hamulcowych. Taki stan trwa dopóty ciśnienie w zbiorniku pomocniczym i cylindrze hamulcowym jest wyższe od ciśnienia w przewodzie głównym, przy czym ciśnienie może zmniejszyć się nawet do 3,5 kG/cm² np. przy zużytych klockach.

Położenie odcięcia rys. 75 położenie 3

Jeżeli maszynista ustawi zawór w położenie odcięcia, przerwie przebieg hamowania zanim nastąpi wyrównanie ciśnień w zbiorniku pomocniczym i cylindrze hamulcowym, to początkowo jeszcze powietrze płynie ze zbiornika pomocniczego dalej do cylindra hamulca tak długo dopóki ciśnienie w zbiorniku pomocniczym i w komorze suwaka spadnie poniżej ciśnienia w przewodzie głównym hamulca. Wskutek tego tłok sterowniczy /5/, porusza się do góry, przesuwając jednocześnie zawór stopniowy /7/, który przy nieporuszonym suwaku /6/, zamyka otwór /n/.

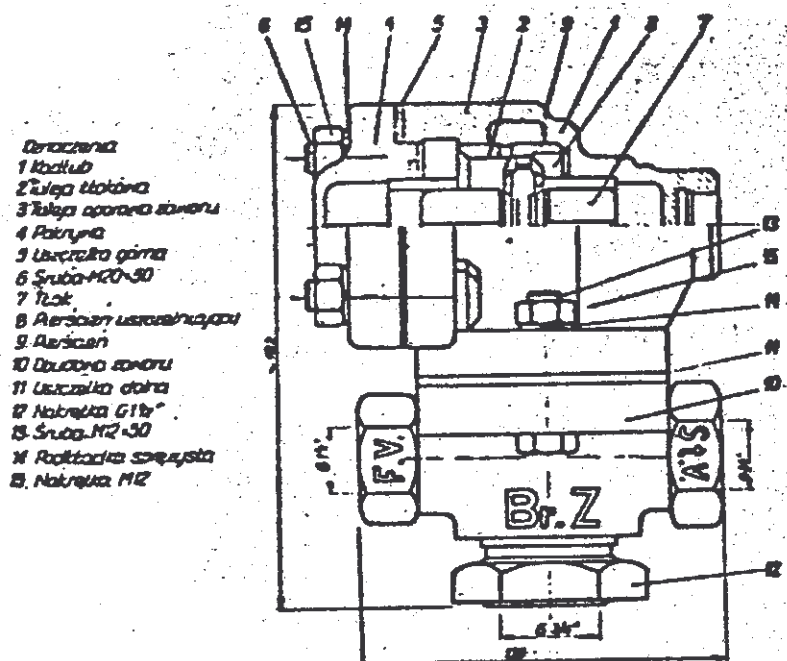
Pierwszy stopień hamowania został zakończony, połączenie od zbiornika pomocniczego do cylindra hamulca zostało przerwane. Przez dalsze stopniowe obniżanie ciśnienia powietrza w przewodzie głównym, można uzyskać ponowne hamowanie aż do zmniejszenia ciśnienia w przewodzie głównym do 3,5 kG/cm². Wyluzowanie hamulca następuje przez napełnienia przewodu głównego ze zbiornika głównego.

Ciśnienie w komorze pod tłokiem sterowniczym przesuwając tłok ponownie do jego górnego końcowego położenia. Zbiornik pomocniczy napełniany jest przez kanał /d/, cylinder hamulca zostaje połączony z atmosferą przez kanały b, h, c, o.

3.10.4.11. Podwójny zawór zwrotny G ¾" poz. rys. 76 /na schem. rys. 53 poz. 26/

Zawór ten umożliwia niezależne uruchomienie zarówno hamulca samoczynnego jak i bezpośredniego, zależnie od ustawienia zaworu głównego maszynisty.

Podwójny zawór zwrotny wbudowany jest przed cylindrem hamulcowym, przy czym otrzymuje powietrze sprężone przy hamowaniu wprost ze zaworu głównego maszynisty /przy hamowaniu hamulcem bezpośrednim/ lub przez zawór rozrządczy ze zbiornika pomocniczego /przy hamowaniu hamulcem samoczynnym/. Przy hamowaniu hamulcem samoczynnym sprężone powietrze przepływa ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego i przesuwając tłok /7/ w lewo, odcinając połączenie do hamowania bezpośredniego. Przy hamowaniu hamulcem bezpośrednim, powietrze przesuwając tłok /7/ w prawo i odcina przejście powietrza od zaworu



Rys. 76 - PODWÓJNY ZAWÓR ZWROTNY

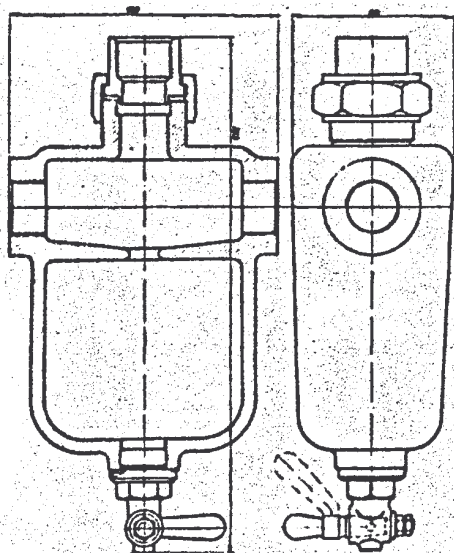
rozrządczego do cylindra hamulcowego dla hamowania hamulcem samoczynnym.

3.10.4.12. Odwadniacz z kurkiem spustowym 1", rys. 77 /na schem. Rys. 53 poz. 17/

Odwadniacz służy do zbierania wody kondensacyjnej z przewodu głównego. Odwadniacz jest usytuowany w najniższej części przewodu głównego. W górnej części do odwadniacza przyłączony jest przewód od zaworu głównego maszynisty a z boku dołączone są dwa odgałęzienia przewodu głównego. W dolnej części znajduje się kurek spustowy.

3.10.4.13. Odpylacz LDH, rys. 78 /na schem. Rys. 53 poz. 22/

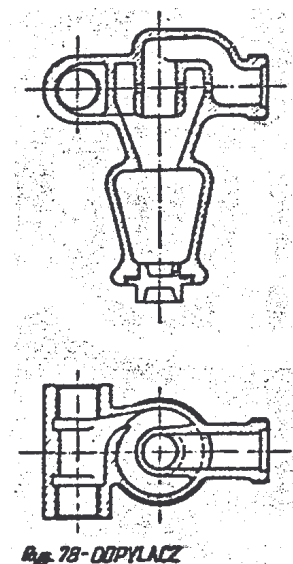
Odpylacz służy do oddzielania i zatrzymania zanieczyszczeń



Rys. 77 - ODWADNIACZ

mechanicznych celem niedopuszczenia ich do osprzętu hamulcowego. Odpylacz wmontowany jest w rozgałęzienie od przewodu głównego do zaworu rozrządczego.

Wytrącanie zanieczyszczeń odbywa się siłą odśrodkową wskutek wykonywania przez powietrze ruchu wirowego. Odrzucone cząstki wody i zanieczyszczeń na ścianki, opadają i gromadzą się na dnie skąd odprowadza

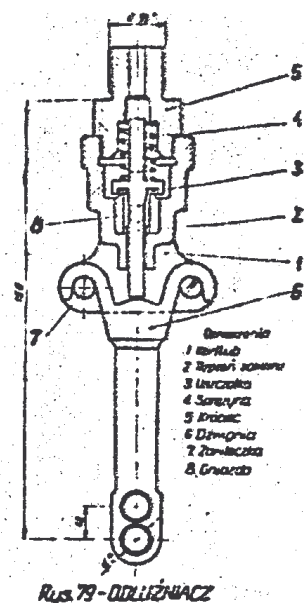


się je na zewnątrz otworem spustowym przez odkręcenie korka

3.10.4.14. Odłączniacz rys. 79 /na schem. rys. 53 poz. 59/

Odłączniacz służy do opróżnienia cylindra hamulcowego ze sprężonego powietrza w przypadku gdy podczas luzowania nie nastąpiło całkowite odhamowanie. Jednocześnie odłączniacz służy do stopniowego luzowania hamulca lokomotywy.

3.10.4.15. Cylinder hamulcowy 8", rys. 80 /na schem.rys.53 poz. 29/

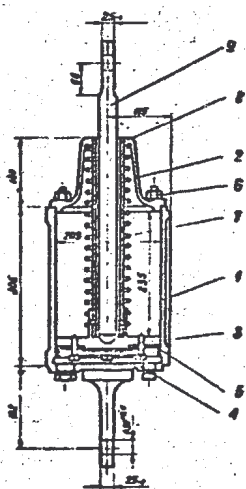


Cylindry hamulcowe służą do wytwarzania siły hamowania za pomocą sprężonego powietrza, które działa na tłok. Tłok z kolei przenosi siłę na trzon tłokowy i zespół dźwigni hamulcowych przyciskających klocki hamulcowe do obręczy kół. Zastosowany cylinder hamulcowy 8" składa się z kadłuba cylindra /1/ odlanego z żeliwa szarego, tłoka /3/ z pierścieniem uszczelniającym /5/ wykonanym ze skóry oraz trzona tłokowego /9/. Cylinder hamulcowy zamocowany jest za pośrednictwem kołnierza.

Do tarczy tłoka przymocowana jest tuleja prowadząca /8/, która przechodzi przez pokrywę cylindra i w położeniu odhamowania dotyka swym końcem zakończenia pokrywy.

Trzon tłokowy /9/ opiera się jednym końcem swobodnie na tłoku a drugim końcem jest połączony z dźwignią układu hamulcowego.

Cylindry hamulcowe o wielkości 8" umieszczone są na wózkach poziomo, po dwie sztuki na każdym i przymocowane są śrubami do podłużnic.



- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Oznaczenia</i> | |
| 1. Kłosa cylindrowa | 8. Śruby mocujące pokrywę |
| 2. Pokrywa powłoka | 7. Sprężyna |
| 3. Tłok | 6. Łuska prowadząca |
| 4. Pokrywa tylna | 9. Trzpień łożyskowy |
| 5. Pierścień uszczelniający | |

Rys. 80-CYLINDER HAMULCOWY 8"

3.11. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

3.11.1. Zakres instalacji elektrycznych.

Instalacja elektryczna na lokomotywie Lxd2 służy do uruchomienia silnika spalinowego, zasilania baterii akumulatorów, oświetlenia, sterowania silnikiem spalinowym, przekładnią hydrauliczną i przekładnią nawrotną.

Rozmieszczenie urządzeń elektrycznych przedstawiono na rys. 81.

W zakresie instalacji elektrycznych wyodrębnia się trzy zasadnicze grupy:

- instalację rozruchu silnika spalinowego,
- instalację sterowania,
- instalację oświetlenia i sygnalizacji.

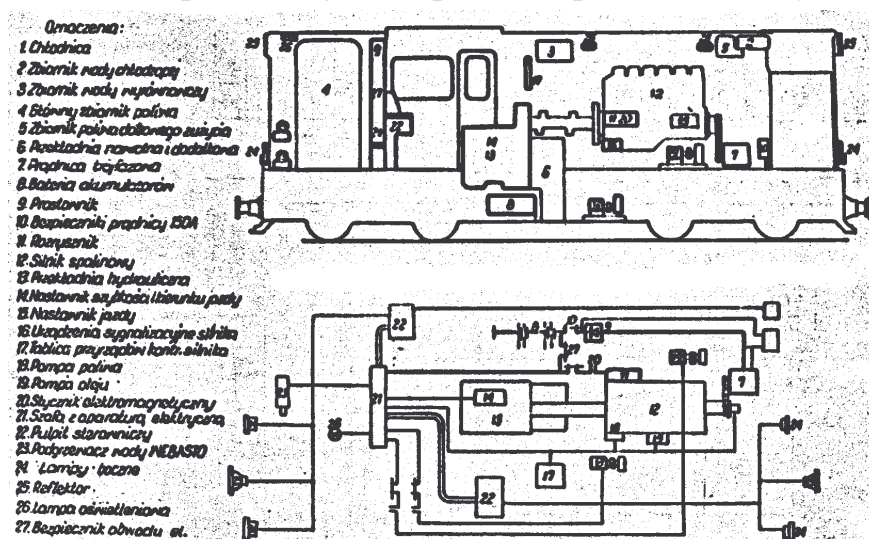
3.11.2. Instalacja elektryczna rozruchu silnika spalinowego.

Do rozruchu silnika służą następujące urządzenia elektryczne

- baterie akumulatorowe 12FS320,
- prądnica trójfazowa 24V, typ GJ03/17-05,
- tranzystorowy regulator napięcia /typ A/,
- rozrusznik.

Bateria akumulatorów składa się z dwóch ogniw po 12Y typu 12FS320 /320 A/; w połączeniu szeregowym uzyskuje się napięcie 24V.

Prądnica trójfazowa 7 kW, 150A i 24V, typ GJ03/17-05, napędzana jest od wału silnika spalinowego za pomocą pasów klinowych i pracuje w



Rys. 81- ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

zakresie 1000 - 2600 obr/min. Prądnica zasila wyżej wspomnianą baterię akumulatorów. Napięciem 24V zasilana jest cała instalacja elektryczna na lokomotywie Lxd2.

Tranzystorowy regulator napięcia typu A jest produkowany w trzech wariantach zależnie od stosowanego typu prądnicy i służy, jak wynika z nazwy, do regulacji napięcia. Regulator przy ładowaniu baterii z prądnicy, niezależnie od stopnia rozładowania baterii i ilości obrotów prądnicy, zapewnia stały prąd ładowania zgodnie z charakterystyką regulacyjną:

$$J_{\text{lad}} = f(u_p)$$

Regulator napięcia składa się z trzech istotnych podzespołów:

- wykrywacza uszkodzeń,
- wzmacniacza wstępnego,
- wzmacniacza końcowego mocy.

Wykrywacz uszkodzeń składa się z:

- elementu stabilizującego napięcie za pomocą jednej lub kilku diód Zenera i stałego obciążenia wywołanego przez opornik $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ /na schemacie 1a i 1b rys. 82/,

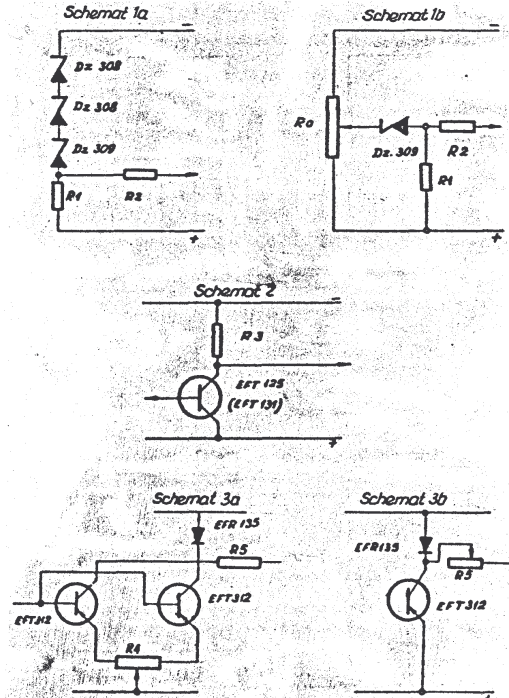
- rozdzielacza napięcia R_0 pokazanego na schemacie 1b tylko z jedną diodą Zenera,

- stałego opornika R_2 różnie obciążonego w zależności od wzmocnienia tranzystora; dla tranzystora EFT125 oznaczonego zielonym punktem i dla tranzystora EFT312 oznaczonego pomarańczowym punktem opornik R_2 ma wartość przy zastosowaniu:

- 1000 W prądnicy PALL - $R_2 = 4,5 \text{ k}\Omega$
- 2100 W prądnicy DICK - $R_2 = 3,5 \text{ k}\Omega$
- z alternatorem PINTCH - $R_2 = 3,5 \text{ k}\Omega$

Przez zmianę tranzystora w zależności od oznaczeń barwnych punktów zmienia się także wartość tych oporników np. dla tranzystora EFT125 oznaczonego punktem barwy zielonej i EFT312 oznaczonego brązowym punktem wynosi:

- dla prądnicy DICK - $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$
- dla alternatora PINTCH - $R_2 = 300 \Omega$



Rys. 82 - TRANZYSTOROWY REGULATOR NAPIĘCIA

Wzmacniacz wstępny, rys. 82 schemat 2a, składa się z:

- tranzystora EFT 125 /lub EFT131/;
- opornika obciążeniowego R_3 , który ma wartość:
 - dla prądnicy PALL - 300 Ω
 - dla prądnicy DICK - 190 Ω
 - dla alternatora PINTCH - 350 Ω

Wzmacniacz końcowy rys. 82 schemat 3a i 3b składa się:

- z jednego lub dwóch tranzystorów mocy EFT312, które mogą być zastąpione przez tranzystory EFT213, 214, 238, 239, 240 lub 250;
- z opornika wyrównawczego R_4 wynoszącego:
 - dla prądnicy PALL - 2 x 12 Ω
 - dla prądnicy DICK - 2 x 4 Ω
- z opornika R_5 wbudowanym szeregowo z uzwojeniem wzbudzenia prądnicy, którego zadaniem jest regulowanie maksymalnego prądu wzbudzenia przekazywanego z regulatora do uzwojenia wzbudzenia prądnicy;
- z diody EFR135 ochronnej w uzwojeniu wzbudzenia /schemat 3b na rys. 82/

Działanie regulatora

Regulator napięcia ma trzy zakresy pracy tzn. gdy:

- napięcie baterii jest mniejsze od napięcia odblokowującego diodę Zenera /25V/;
- napięcie prądnicy znajduje się między napięciem odblokowania /25V/ i najwyższym napięciem ładowania baterii /27V-29V/;
- napięcie ładowania baterii osiągnęło najwyższą wartość.

W pierwszym przypadku diody Zenera i tranzystor EFT125 są zablokowane a prąd przewodzi tranzystor EFT312 przy czym określony prąd wzbudzenia odpowiada najwyższej wartości prądniczy przy maksymalnej ilości obrotów silnika spalinowego i jest równy prądowi znamionowemu. Przy obrotach biegu jałowego silnika spalinowego regulator będzie oddawać mniejszy prąd i w ten sposób będzie osiągnięte ograniczone napięcie ładowania. W momencie wzbudzenia prądniczy dzięki prądowi ładowania, powstaje chwilowy wzrost napięcia baterii /25V/. W ten sposób tranzystorowy regulator napięcia zostaje wprowadzony w zakres regulacji; jest to tzw. „zakres nastawczy”.

W drugim przypadku w zakresie regulacji zaczynają działać diody Zenera wywołujące spadek napięcia na oporniku R_1 ; ten spadek jest spowodowany przez opornik R_2 na bazie pierwszego tranzystora EFT125. Na skutek tego baza tranzystora zaczyna otrzymywać ujemny potencjał w stosunku do emitera, co powoduje, że tranzystor wchodzi w zakres oddawania mocy.

Wówczas pojawia się na jego oporniku R_3 spadek napięcia a ten powoduje, że potencjał bazy tranzystora pasywizuje się i prąd pomiędzy emiterem i kolektorem /prąd wzbudzenia/ zaczyna opadać. W ten sposób zaczyna również zmieniać się prąd ładowania; spada on w takim samym stopniu, w jakim wzrasta napięcie baterii osiągając regulację prądu w funkcji ładowania baterii. Jeżeli w czasie regulacji zmienia się ilość obrotów silnika spalinowego to wywoła ona zmianę prądu ładowania, w konsekwencji zmianę napięcia baterii. Gdy z kolei teraz zmienia się napięcie baterii, to tylko przez oddziaływanie diód Zenera, zmienia się prąd wzbudzenia wywołujący powrót do początkowego prądu ładowania. W ten sposób uzyskuje się stabilizację prądu ładowania w odniesieniu do ilości obrotów.

W trzecim przypadku tzn. w momencie, kiedy napięcie baterii osiąga najwyższą wartość ładowania, regulator daje prąd wzbudzenia odpowiedni do prądu ładowania baterii. W tym przypadku prądnicza zapewnia odbiornikom niezbędną ilość energii i dodatkową energię dla utrzymania wartości napięcia na zaciskach baterii.

Podstawowe **wartości napięć regulatora** są następujące:

- Napięcie prądniczy, przy którym diody Zenera zaczynają działać wynosi 25V,
- Prąd dla najwyższego wzbudzenia nastawia się przy 1500 obr/min. silnika spalinowego i napięciu baterii wynoszącym 24V.

$J_{\text{prądniczy}} = J_{\text{prądniczy max}} / 40A, 80A, 150A /$ przy czym prąd wzbudzenia:

- dla prądniczy DICK $J_{\text{wzb max}} \approx 2,7 A$
- dla prądniczy PALL $J_{\text{wzb max}} \approx 1,5 A$

➤ dla prądnicy PINTCH $J_{wzb} \max \approx 0,9 \text{ A}$

Najwyższe napięcie ładowania zależne jest od wymaganej regulacji /26V - 27,5V/ i jest osiągalne przez opornik R_2 .

Ustalenie opornika R_2 przeprowadza się w sposób następujący: najpierw należy spełnić wszystkie w/w warunki, następnie wychodzi się z dużych wartości w kierunku małych, przy czym wartości opornika R_2 tak długo należy zmieniać, aż napięcie prądnicy osiągnie wymagane napięcie; ilość obrotów silnika musi być zachowana i wynosić 1500 obr/min. oraz

$J \text{ prądnicy} = J \text{ baterii}$

Regulator napięcia typu RT3 ustawiony jest na max. napięcie 27,5 V i max. natężenie 150 A.

Jeżeli wyjmie się bezpiecznik z obwodu baterii i będą przerwane wszystkie inne obwody do poszczególnych odbiorników prądu, wtedy samowzbudne napięcie nie może przekroczyć napięcia 1 – 2V i to w zakresie ilości obrotów silnika spalinowego od 700 - 1500 obr/min.

Rozrusznik.

Rozrusznik jest silnikiem prądu stałego typu D15-24 i służy do uruchamiania silnika spalinowego.

Zasilany jest prądem o napięciu 24V z baterii akumulatorów. Max. moc jest równa 15 KM /11,0 kW/.

Zasilanie rozrusznika odbywa się za pomocą stycznika rozruchu.

Wzajemne połączenia wyżej omówionej aparatury elektrycznej przedstawiono na rys. 86.

3.11.3. Instalacja elektryczna sterowania

3.11.3.1. Uwagi ogólne

Cała aparatura sterownicza oraz wszelkie urządzenia znajdujące się na obu pulpitych sterowniczych w kabinie, szafie urządzeń sterowniczych i na tablicy aparatów kontrolnych silnika są rozmieszczone w zasięgu maszynisty.

Załączone rysunki przedstawiają:

- rys. 83 pulpit sterowniczy w kabinie lokomotywy Lxd2, na którym pokazano zestawienie aparatury potrzebnej do sterowania i kontrolowania lokomotywy w czasie jazdy;

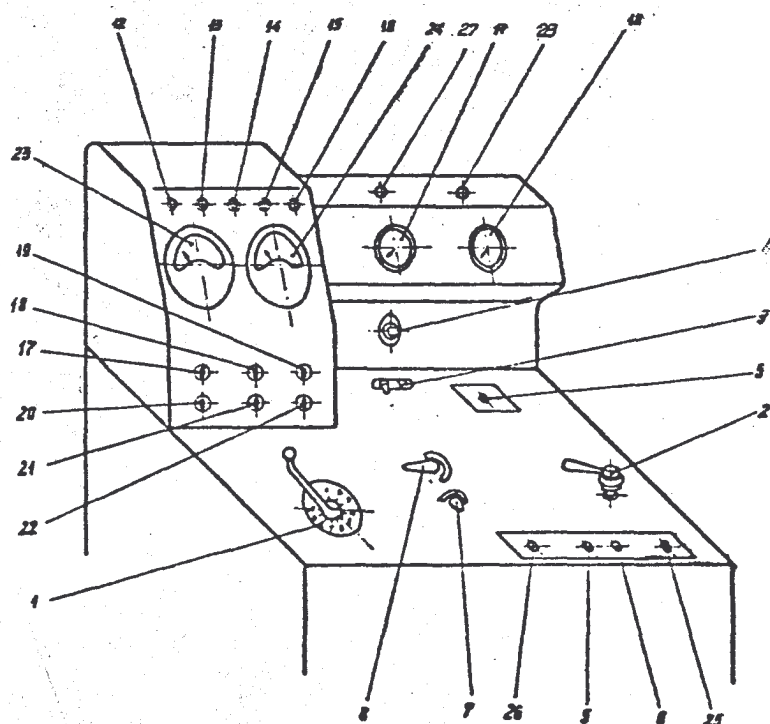
- rys. 84 tablicę przyrządów pomiarowych silnika spalinowego;

- rys. 85 tablicę aparatury elektrycznej lokomotywy Lxd2.

Natomiast elektryczne schematy sterowania silnikiem spalinowym, przekładnią hydrauliczną, przekładnią nawrotną, oświetlenia i sygnalizacji przedstawiono na rysunkach załączonych w dalszej części opisu.

W układzie sterowania omawianej lokomotywy można wyróżnić dwie zasadnicze grupy sterowania, ściśle ze sobą współpracujące, tj.:

- sterowanie silnikiem spalinowym,



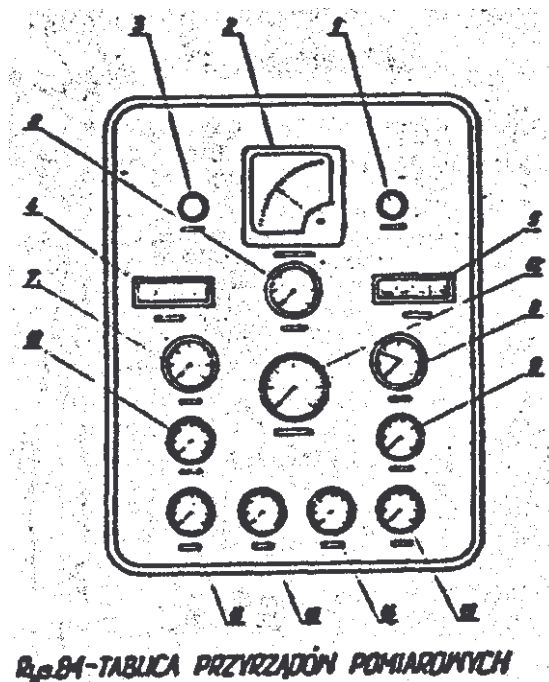
Rys.83 -PULPIT STEROWNICZY

- sterowanie przekładnią hydrauliczną wraz z nawrotnikiem

Oznaczenia do rys. 83

1. Nastawnik jazdy
2. Zawór główny maszynisty
3. Przycisk przekładni nawrotnej
4. Potencjometr do przyciemniania oświetlenia wskaźników na pulpicie
5. Przycisk do uruchamiania piasecznic
6. Przycisk do uruchamiania syreny
7. Przełącznik rozruchowo-wyłączający /rozruch - jazda - wyłączenie/
8. Przełącznik kierunku jazdy /przód - 0 - tył/
9. Zawór sterujący wycieraczki szyb
10. Manometr podwójny /zbiornika głównego i przewodu głównego/
11. Manometr cylindrów hamulcowych
12. Lampka kontrolna gdy ciśnienie oleju silnikowego spadnie poniżej 2,5 kG/cm₂

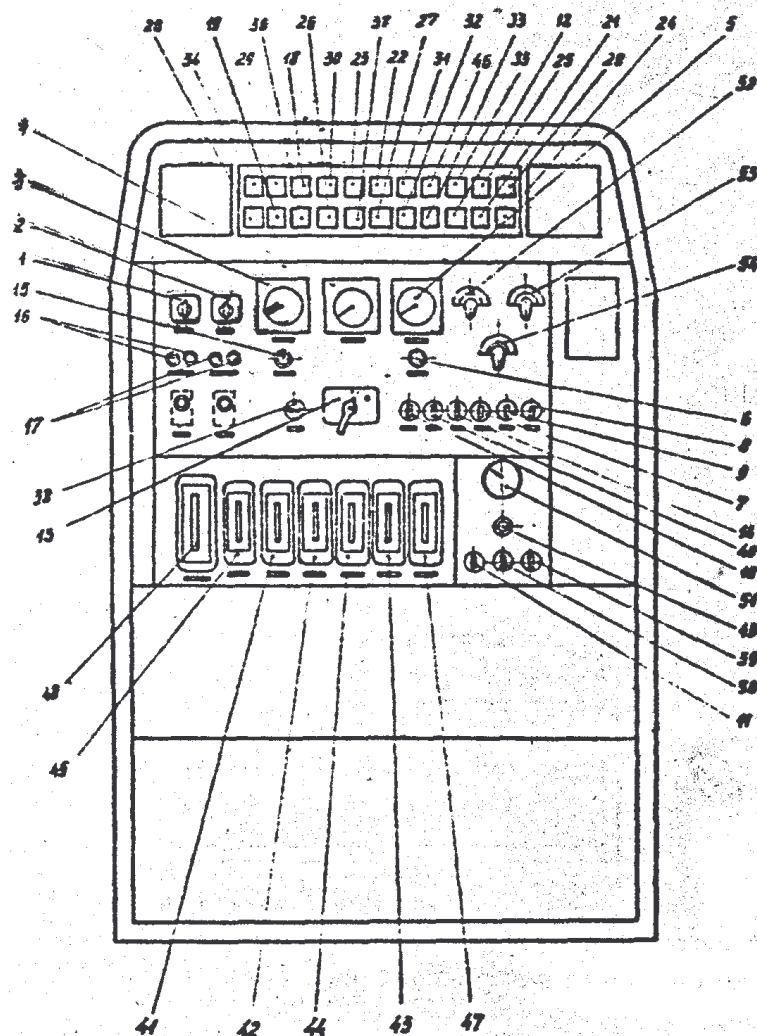
13. Lampka kontrolna gdy temperatura opadnie poniżej 40°C
14. Lampka kontrolna gdy temperatura wody przekroczy 85°C
15. Lampka czuwaka
16. Lampka kontrolna kierunku jazdy
17. Włącznik reflektora środkowego
18. Włącznik oświetlenia przyrządów
19. Włącznik zmiany światła reflektorowych
20. Włącznik reflektora lewego
21. Włącznik oświetlenia kabiny
22. Włącznik reflektora prawego
23. Obrotomierz elektryczny silnika
24. Szybkościomierz elektryczny
25. Przycisk czuwaka
26. Przycisk kontrolny lamp
27. Wyłącznik wybieraka przetworników
28. Wybierak przetworników



Oznaczenia na rys. 84

1. Przycisk szybkiego wyłączenia silnika
2. Obrotomierz elektryczny
3. Przycisk rozrusznika
4. Wskaźnik termiczny temperatury gazów 1-2-3 cylindra
5. Wskaźnik termiczny temperatury gazów 4-5-6 cylindra
6. Podwójny manometr ciśnienia oleju silnikowego przed i za filtrem
7. Manometr ciśnienia wody chłodzącej
8. Manometr ciśnienia paliwa
9. Termometr oleju silnikowego

10. Termometr wody chłodzącej
11. Termometr oleju przekładniowego
12. Manometr ciśnienia gazów wylotowych
13. Manometr ciśnienia oleju w przekładni hydraulicznej
14. Manometr ciśnienia oleju w przekładni mechanicznej



Rys. 85-TABLICA APARATURY ELEKTRYCZNEJ

15. Termometr oleju przekładni mechanicznej

Oznaczenia do rys. 85

1. Włącznik uruchamiający podgrzewacz wody WEBASTO I
2. Włącznik uruchamiający podgrzewacz wody WEBASTO II
3. Woltomierz wskazujący upływ prądu do masy
4. Amperomierz ładowania baterii
5. Woltomierz napięcia baterii
6. Lampka kontrolna przetwornika II /jazdy/
7. Włącznik oświetlenia kabiny tylnej

8. Włącznik oświetlenia silnika, strona lewa
9. Włącznik oświetlenia silnika, strona prawa
10. Włącznik ładowania baterii
11. Włącznik sterowania przekładnią w przypadku braku ciśnienia powietrza
12. Automatyczny bezpiecznik 10A oświetlenia lewej strony silnika
13. Główny wyłącznik
14. Włącznik oświetlenia tablicy aparatury elektrycznej
15. Lampka kontrolna przetwornika I /rozruchu/
16. Lampka rozruchu podgrzewacza wody WE3ASTO I
17. Lampka rozruchu podgrzewacza wody WE3ASTO II
18. Automatyczny bezpiecznik 15A zatrzymania silnika
19. Automatyczny bezpiecznik 15A sterowania silnika
20. Automatyczny bezpiecznik 15A sterowania przekładni hydraulicznej
21. Automatyczny bezpiecznik 6A oświetlenia tablicy aparatury elektrycznej
22. Automatyczny bezpiecznik 10A przekładni nawrotnej i piasecznicy
23. Automatyczny bezpiecznik 10A lamp sygnalizacyjnych
24. Automatyczny bezpiecznik 20A gniazd wtykowych 24V w kabinie tylnej
25. Automatyczny bezpiecznik 2A regulatora napięcia
26. Automatyczny bezpiecznik 20A układu zapłonowego podgrzewacza wody WEBASTO I
27. Automatyczny bezpiecznik 20A układu zapłonowego podgrzewacza wody WEBASTO II
28. Automatyczny bezpiecznik 10A - rezerwowy
29. Automatyczny bezpiecznik 10A uruchamiania silnika
30. Automatyczny bezpiecznik 10A przyspieszenia silnika
31. Automatyczny bezpiecznik 6A sterowania przekładnią
32. Automatyczny bezpiecznik 10A gniazd wtykowych 24V w kabinie
33. Automatyczny bezpiecznik 10A oświetlenia prawej strony silnika
34. Automatyczny bezpiecznik 10A syreny
35. Automatyczny bezpiecznik 20A przełącznika rozruchowego
36. Automatyczny bezpiecznik 6A silnika elektrycznego podgrzewacza wody I
37. Automatyczny bezpiecznik 6A silnika elektrycznego podgrzewacza wody II
38. Gniazda wtykowe 24V
39. Odłącznik masy
40. Wyłącznik samoczynny 6A - rezerwowy
41. Bezpiecznik 150A - 24V ładowania baterii /-/
42. Bezpiecznik 150A - 24V ładowania baterii /+/

43. Bezpiecznik 75A pompy oleju
44. Bezpiecznik 40A pompy paliwa
45. Bezpiecznik 75A wzbudzenia prądnicy
46. Automatyczny bezpiecznik 10A szybkościomierza
47. Bezpiecznik 75A /-/ głównego obwodu prądowego
48. Bezpiecznik 400A rozrusznika
49. Lampka sygnalizacyjna pompy paliwa
50. Włącznik uruchamiający pompę paliwa
51. Wskaźnik ilości paliwa w zbiornika
52. Przełącznik przekładni /awaria - 0 - jazda/
53. Wybierak pulpitów /A – 0 - B/
54. Przełącznik kontroli lamp /kontrola - 0 - awaria/

3.11.3.2. Sterowanie silnikiem spalinowym

Obwód prądu sterowania /rys. 86/

Źródłem energii elektrycznej do sterowania lokomotywy i jej oświetlenia jest prądnica trójfazowa prądu zmiennego „m₁”, napędzana od silnika spalinowego za pomocą pasków klinowych. Prądnica ta składa się z dwóch prądnic gdzie pierwsza wzbudzana jest prądem z regulatora napięcia U₁ o regulowanej wartości, z której trójfazowy prąd zmienny zasila wzbudzenie prądnicy drugiej, która wytwarza prąd zmienny trójfazowy, doprowadzany do zacisków zewnętrznych prądnicy „U V W”. Z zacisków tych prąd przewodami 31, 32 i 33 doprowadzany jest do bezpieczników topikowych szybkiego działania 160A e₁, e₂, e₃ i dalej przewodami 41, 42, 43 do prostownika P₁ z którego otrzymujemy prąd stały o napięciu 24V. Prostownik stanowi równocześnie blokadę prądu powrotnego z baterii akumulatorów do prądnicy w przypadku, gdy silnik spalinowy jest unieruchomiony względnie gdy napięcie na zaciskach prądnicy jest mniejsze od napięcia na zaciskach baterii akumulatorów.

Z zacisku prostownika P₁ prąd płynie przewodem plusowym 81 do bocznika prądowego regulatora napięcia f17, dalej poprzez bezpiecznik topikowy 150A e₅, bocznik amperomierza f1 do zacisków baterii akumulatorów U₂ – U₃. Z baterii akumulatorów prąd płynie przewodem minusowym 62, poprzez bezpiecznik topikowy 150A e₄ do minusa prostownika, zamykając w ten sposób obwód zasilania baterii akumulatorów z prostownika.

Bocznik prądowy regulatora napięcia f17 przekazuje proporcjonalną wartość prądu płynącego w obwodzie głównym do regulatora napięcia, natomiast bocznik f1 służy do pomiaru prądu przez amperomierz g1 w tymże obwodzie. Przed bocznikiem amperomierza f1 znajduje się odgałęzienie do gniazda B+, B- umożliwiające zasilanie z zewnątrz układu baterii akumulatorów i układu sterowania.

Bateria akumulatorów ma pojemność 320 Ah o napięciu 24V /są to dwie baterie akumulatorów 320Ah o napięciu 12V połączonych szeregowo/.

Z przewodu 81 zasilany jest równolegle obwód sterowania lokomotywy tj. bezpośrednio z prądnicy gdy pracuje silnik spalinowy względnie z baterii akumulatorów gdy silnik spalinowy jest wyłączony. Z tego wynika, że prądnica w czasie pracy silnika spalinowego zasila obwód sterowania i napędu urządzeń oraz równocześnie ładuje baterię akumulatorów.

Rozruch silnika spalinowego

Chcąc dokonać rozruchu silnika spalinowego należy w pierwszej kolejności włączyć główny wyłącznik sterowania a_1 /patrz - rozdział o zmianach w sterowaniu silnikiem/, który zasilany jest prądem z przewodu 131 poprzez dwa 15 amperowe wyłączniki samoczynne e_{13} i e_{14} . Ze styków 1 - 2 głównego wyłącznika sterowania zasilany jest woltomierz g_2 , wskazujący wartość napięcia w układzie sterowania z chwilą gdy włączony jest ten obwód. Ze styków 3 - 4 głównego wyłącznika zasilany jest obwód sterowania silnika spalinowego, natomiast ze styków 5 - 6 obwody sterowania przekładni hydraulicznej i układu sygnalizacyjnego. Do układu sterowania silnika spalinowego prąd płynie z wyłącznika a_1 przewodem 151 do 10 amp. wyłącznika samoczynnego e_{15} , skąd rozgałęzia się na trzy obwody sterowania. Z chwilą włączenia wyłącznika pompy paliwowej b_2 , prąd z przewodu 183 popłynie przez styk 1 - 2 wyłącznika b_2 , dalej przewodem 163 do cewki stycznika pompy paliwa C1. Pod wpływem przepływającego przez cewkę prądu, styki przekaźnika C1 zostają zwarte i silnik pompy paliwa m_4 zaczyna pracować napędzając pompę paliwa przepompowującą paliwo ze zbiornika głównego do zbiornika "dobowego".

Równocześnie po zamknięciu się stycznika C1, zwierają się jego styki 3 - 4 powodujące zapalenie się lampki kontrolnej pracy pompy paliwa, h_1 .

Opornik r_1 i dioda P_2 włączone są równolegle do cewki stycznika c_1 w celu ochrony obwodu przed przepięciem w czasie wyłączenia obwodu.

W tym czasie prąd przewodem 183 płynie na styki przełącznika rozruchowego SA względnie SB, który ma położenie S_0 - STOP, S_P - START, S_M - PRACA i po przestawieniu go w położenie START prąd płynie przewodem 182 na zacisk przycisku rozruchowego silnika b_3 /patrz - rozdział o zmianach w starowaniu silnikiem /rys. 87//. Po naciśnięciu przycisku rozruchowego b_3 , prąd zaczyna płynąć przewodem 181 na zwarte styki obrotomierza stykowego g_3 . Obrotomierz ten jest tak zbudowany, że ruchoma wskazówka stykowa, zwiera styk 2 tak długo, aż prędkość obrotowa silnika spalinowego przekroczy 400 obr/min. i dopiero po przekroczeniu tej prędkości obrotowej styk ten rozwiera się. Natomiast przy prędkości obrotowej przekraczającej maksymalną prędkość tj. 1 650 obr/min., ruchoma wskazówka stykowa zwiera styk 3, co powoduje zatrzymanie silnika spalinowego. Styk 2 obrotomierza g_3 rozwiera się dopiero przy 400 obr/min.

silnika spalinowego gdyż jest to minimalna prędkość obrotowa pracy silnika, która daje pewność, że silnik pracuje samodzielnie a nie jest jeszcze obracany rozrusznikiem, że jest dopiero na rozbiegu, co w innym przypadku prowadziłoby do zatrzymania silnika w czasie jego rozruchu.

W tym stanie przez zwarte styki obrotomierza, prąd płynie przewodem 191 do cewki przekaźnika obrotów d_1 i dalej do przewodu minusowego. Pod wpływem prądu przepływającego przez cewkę przekaźnika, przekaźnik ten zwiera swoje styki 1-2 $/d_1/$ i wówczas prąd z przewodu 183 płynie przez wspomniane zwarte styki do przewodu 202 skąd do zacisków cewki przekaźnika pomocniczego d_2 .

Przekaźnik ten ma 3 pary styków czynnych, które pod wpływem prądu przepływającego przez cewkę zwierają się łącząc następujące obwody: styk 1-2 $/d_2/$ łączy przewód 182 z 184 przez zwarte styki przycisku rozruchowego b_3 , styk 3 - 4 $/d_2/$ łączy przewód 183 z przewodem 201 /styk d_3 jest rozwarty/ i stykami 5 - 6 $/d_2/$ przewodem 212 /w obwodzie tym przy rozruchu prąd nie płynie, gdyż rozwarte są styki 3 - 4 przycisku rozruchowego $b_3/$. Prąd może wówczas płynąć z przewodu 182 na zwarte styki 1 - 2 $/b_3/$, zwarte styki 1 - 2 $/d_2/$ przewodem 184 na zwarte bierne styki 11 - 12 $/d_3/$. Przekaźnik minimalnej temperatury wody d_3 jest zasilany wtedy, gdy temperatura wody w układzie chłodzenia silnika spalinowego jest poniżej 40°C /nie może być dokonany normalny rozruch silnika spalinowego, gdy temperatura wody jest niższa, od $40^{\circ}\text{C}/$. Zakładając jednak, że woda jest już podgrzana, cewka stycznika nie jest wtedy zasilana i styki bierne 11 - 12 przekaźnika d_3 są zwarte. Dalej prąd z przewodu 185 płynie na zwarte styki 1 - 2 $/d_5/$, przewodem 186 do cewki stycznika rozruchowego c_2 .

Styki 1 - 2 stycznika pomocniczego nawrotnika kierunku jazdy d_5 są wówczas zwarte, gdy nastawnik kierunku jazdy ustawiany jest w pozycji PRZÓD lub TYŁ, zakładamy w tym przypadku, że nastawnik kierunku ustawiony jest właściwie /patrz opis sterowania przekładni hydraulicznej/. Po zasileniu cewki przekaźnika C_2 następuje zwarcie styków 1 - 2 $/C_2/$ silnika pompy oleju wstępnego smarowania m_5 , która zaczyna pracować tłocząc olej do układu smarowania wytwarzając w układzie tym odpowiednie ciśnienie. Równocześnie zwierają się styki 3 - 4 $/C_2/$ umożliwiające przepływ prądu z baterii akumulatorów przewodem 91, przez wyłącznik samoczynny e_{12} dalej przewodem 104 zwarte styki 3 - 4 $/C_2/$, przewodem 105 do przekaźnika rozrusznika U_4 . Równocześnie stycznik ten rozwiera swoje styki bierne 5 - 6 $/C_2/$ rys. 87 na przewodzie 372, uniemożliwiając dopływ prądu do zaworów elektropneumatycznych nastawnika kierunku jazdy S_{10} i S_{11} , a tym samym ich zadziałanie. Po wytworzeniu przez pompę oleju wstępnego smarowania ciśnienia oleju rzędu $(0,5 \div 1,0 \text{ kG/cm}^2)$ zwierają się styki przekaźnika ciśnienia oleju f_2 . W tym stanie prąd z przewodu 105 płynie do przekaźnika czasowego „a” /wbudowanego w przekaźnik rozrusznika $U_4/$, z którego zasilany jest przekaźnik „b”. Po osiągnięciu przez olej odpowiedniego

ciśnienia, prąd z przewodu 105 przepływa przez zwarte styki przełącznika „b” na zwarte styki przełącznika ciśnienia oleju f2 do przewodu 101. Nie wnikając w szczegółową budowę samego rozrusznika jak i stycznika rozrusznika, należy pamiętać, że na początku pracuje wzbudzenie rozruchowe rozrusznika powodujące lekki obrót koła zębatego rozrusznika dla zapewnienia prawidłowego zazębienia koła zębatego rozrusznika z wieńcem zębatym na kole zamachowym silnika spalinowego.

Dopiero po zazębieniu się tych kół włącza się w obwód główne wzbudzenie rozrusznika powodujące pełną pracę, a tym samym obrót wału korbowego i rozruch silnika spalinowego. Jeśli z jakichkolwiek przyczyn rozruch silnika nie nastąpi po 3 sek. od chwili rozpoczęcia obracania silnika przez rozrusznik to wtedy przełącznik czasowy *a* samoczynnie wyłącza zasilanie rozrusznika oraz ponownie go włącza po pewnym czasie.

Po osiągnięciu przez silnik spalinowy prędkości obrotowej biegu jałowego /ok. 700 obr/min./ należy zwolnić przycisk rozruchowy b₃, przez co ustaje zasilanie cewki przełącznika rozruchowego C₂, rozwierają się styki tegoż przełącznika a tym samym odłącza się zasilanie rozrusznika m₃ i silnika pompy oleju wstępnego smarowania m₅. W tym samym czasie zwierają się styki bierne tego przełącznika w obwodzie zasikania zaworów ep nastawnika kierunku jazdy S₁₀ i S₁₁ na rys. 88.

Jeśli w czasie normalnej pracy silnika spalinowego ktoś przez nieuwagę przycisnie przycisk rozruchowy b₃, rozwarne styki szybkościomierza g₃ /obroty są w granicach 700÷1500 obr/min./ uniemożliwiają zasilanie cewki przełącznika d₁, co z kolei nie pozwala zasilić cewkę przełącznika d₂ i dalej, cewkę C₂ - czyli rozrusznik nie zostanie włączony.

Przekroczenie maksymalnej ilości obrotów.

Z chwilą, gdy prędkość obrotowa silnika spalinowego przekroczy 1650 obr/min., szybkościomierz stykowy g₃ zwiera styki 1-3 a tym samym zostaje zasilana z przewodu 183 cewka przełącznika d₁. Po zadziałaniu przełącznika zwiera on swoje styki 1-2 /d₁/, co pozwala na zasilanie cewki przełącznika d₂, który powoduje zwieranie styków 5-6 /d₂/ na przewodzie 212. Prąd z przewodu 233 popłynie wtedy przez zwarte styki 3-4 /b₃/, przewodem 212, zwarte styki 5-6 /d₂/ i zasilana zostanie cewka przełącznika d₃, która spowoduje między innymi zwarcie styków 1-2 /d₃. Pozwoli to na zasilanie drugiej równoległej gałęzi cewki stycznika d₂, gdyż styk 3-4 /d₂/ został już zwarty po zasileniu cewki d₂ przez styki 1-2 /d₁/.

Jednocześnie z przewodu 212 zostanie zasilony zawór ep zamykający zasuwę dopływu powietrza do silnika S₁, zawór ep przesuwania listwy paliwowej w pozycję zerową S₂ oraz zawór ep odcięcia oleju /spadku ciśnienia/ w układzie smarowania S₃. W ten sposób silnik zostaje zatrzymany i prąd do przekładni hydraulicznej zostaje wyłączony stykami 15 - 16 /d₃/ na rys. 88.

W trakcie zatrzymania się silnika spalinowego prędkość obrotowa spada, do obrotów minimalnych i tym samym styki 3-4 /g3/ zostają rozłączone, mimo tego cewka d_2 zostaje nadal zasilana prądem przez drugi równoległy obwód do styków 1-2 /d₁/, gdyż cewka d_3 jest nadal zasilana i styki 1-2 /d₃/ są zwarte jak również zwarte są styki 3-4 /d₂/.

Zatrzymanie awaryjne silnika spalinowego

Do zatrzymania awaryjnego silnika spalinowego i wyłączania przekładni hydraulicznej służy przycisk awaryjny b_4 , który doprowadza prąd bezpośrednio do wyżej opisanych zaworów ep S_1 , S_2 i S_3 oraz do cewki przekaźnika d_3 . Przekaźnik d_3 swoimi stykami biernymi 15-16 /d₃/, przerywa dopływ prądu do zaworów ep napełnienia I i II przetwornika S_{12} i S_{13} rys. 88 powodując opróżnianie przetworników.

Sterowanie dawką paliwa silnika spalinowego.

Prędkość obrotowa silnika spalinowego jest nastawiana za pomocą nastawnika jazdy, który zasila w odpowiedniej kombinacji trzy zawory ep S_5 , S_6 i S_7 przepuszczające sprężone powietrze do specjalnego zaworu regulatora obrotów silnika spalinowego.

Prąd do nastawnika jazdy dopływa z przewodu 151 przez wyłącznik samoczynny e_{17} na zwarte styki przekaźnika pomocniczego nawrotnika kierunku 3-4 /d₅/ /działanie przekaźnika d_5 opisane jest w sterowaniu, przekładni hydraulicznej/. Dalej prąd płynie przez zwarte styki bierne przekaźnika awaryjnego 13-14 /d₃/ /zakładamy, że w układzie sterowania nie ma żadnej awarii/, do styków przełącznika rozruchowego S_A /pulpit A/ względnie S_B /pulpit B/.

Z chwilą ustawienia przełącznika rozruchowego na pozycję START lub PRACA zwarte są jego styki tak, że prąd przepływa dalej na styki przełącznika wyboru pulpitu sterowania K. W zależności od położenia przełącznika K_{prad} z przewodu 247 płynie do nastawnika jazdy pulpitu A przewodami 255, 256 i 257 natomiast do nastawnika jazdy pulpitu B przewodami 258, 259 i 260.

Nastawnik jazdy ma położenie zerowe "0", jedno położenie przygotowawcze „1” oraz siedem położen jazdy „2 – 8”. W zależności od położenia nastawnika zasilane są zawory ep wg kolejności podanej w tablicy.

Jak wynika z tablicy oraz ze schematu zawór S_7 zasilany jest z przewodu 254 poprzez styki termostatu temperatury wody f_6 , dalej przewodem 253 do cewki zaworu ep S_7 . Termostat f_6 jest tak ustawiony, że zwiera swoje styki z chwilą, gdy temperatura wody w układzie chłodzenia osiągnie wartość 60°C i dopiero wówczas można osiągnąć odpowiednio wysokie obroty pomimo tego, że dźwignia nastawnika jazdy może już wcześniej być ustawiona w położenie np. „8”.

Pozycja nastawnika	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Zawór ep S ₅									
Zawór ep S ₆									
Zawór ep S ₇									
UWAGA	T > 60°C								

Jeżeli ze względów awaryjnych konieczna jest jazda lokomotywą przy niedziałającym przekaźniku d₅ /ręcznie ustawiony kierunek jazdy/ wówczas można zablokować styki 3-4 /d₅/ za pomocą przełącznika awaryjnego C_A i pomimo rozwartych styków 3-4 /d₅/ można lokomotywą dojechać do najbliższej stacji w celu usunięcia awarii.

Zabezpieczanie i sygnalizacja pracy silnika spalinowego.

Układ zabezpieczania i sygnalizacji pracy silnika spalinowego ma za zadanie zapewnienie właściwych parametrów oleju, wody i powietrza oraz sygnalizowania w przypadkach przekroczenia tych parametrów a nawet w pewnych przypadkach przestawienia pracy silnika na bieg jałowy, unieruchomienia silnika czy nawet zatrzymania całej lokomotywy.

Do urządzeń tych należy zaliczyć:

- f2 - przekaźnik ciśnienia oleju /zwiera swoje styki, gdy ciśnienie oleju wstępnego smarowania przekroczy 0,5÷1,0 kG/cm²/;
- f3 - termostat maksymalnej temperatury wody /zwiera swoje styki, gdy temperatura wody przekroczy 85°C/;
- f4 - termostat minimalnej temperatury wody /rozwiera swoje styki, gdy temperatura wody opadnie poniżej 40°C/;
- f5 - przekaźnik minimalnego ciśnienia powietrza w przewodzie głównym /zwiera swoje styki, gdy ciśnienie w przewodzie głównym spadnie poniżej 4,8 - 3,5 kG/cm²/
- f6 - termostat temperatury wody /zwiera swoje styki, gdy temperatura wody przekroczy 60°C/;
- f8 - przekaźnik sygnalizacyjny ciśnienia oleju /zwiera swoje styki, gdy ciśnienie wzrośnie ponad 2,5 kG/cm²/
- f9 - przekaźnik sygnalizacyjny min. poziomu wody;
- f10 - nadajnik poziomu paliwa w zbiorniku głównym;
- f11 - termostat minimalnej temperatury wody /zwiera swoje styki, gdy temperatura wody obniża się poniżej 9 - 10°C/;

Gdy temperatura wody w układzie chłodzenia silnika spalinowego przekroczy wartość dopuszczalną tj. 85°C termostat f3 zewrze swoje styki, prąd z przewodu 233 popłynie przez zwarte styki 1-2 /f3/, dalej przewodem 231 i po przejściu przez diodę P₆ zasili cewkę przekaźnika awarii d₃. Po

zadziałaniu przekaźnik ten rozewrze swoje styki bierne 13-14 /d₃/ przez co następuje przerwanie dopływu prądu do nastawnika jazdy, a tym samym silnik przejdzie na bieg jałowy.

Równocześnie zostaje zasilona z przewodu 231 lampka kontrolna h₃ na pulpicie A i B.

Termostat f₄ rozwiera swoje styki, gdy temperatura wody przekroczy 40°C umożliwiając tym samym rozruch silnika spalinowego /wodę do 40°C podgrzewają w lokomotywie urządzenia podgrzewcze typu WEBASTO/. Do osiągnięcia przez wodę temperatury 40°C zasilane są lampki kontrolne h₄ z przewodu 232.

Gdy ciśnienie powietrza w przewodzie głównym spadnie poniżej 4,8 — 3,5 kG/cm² przekaźnik minimalnego ciśnienia powietrza f₅ zwiera swoje styki, a tym samym prąd z przewodu 243 poprzez zwarte styki przełącznika rozruchowego S_A lub S_B płynie przewodem 242 na zwarte styki wyłącznika awaryjnego b₅, dalej przewodem 234 zasilając cewkę przekaźnika awarii d₃. Następuje wówczas przestawienie pracy silnika spalinowego na bieg jałowy.

W dotychczasowej analizie schematu założono normalną pracę silnika spalinowego tzn., że przełącznik rozruchowy jest w położeniu PRACA, w którym zwarte są styki umożliwiające przepływ prądu w tak przygotowanym obwodzie. Jeżeli natomiast ze względu na usterkę brak jest wymaganego ciśnienia w zbiorniku głównym, a lokomotywa została unieruchomiona na szlaku i należy dojechać do najbliższej stacji celem usunięcia awarii /posługując się tylko hamulcem ręcznym/ możemy wtedy przestawić, po zerwaniu plomby, wyłącznik awaryjny b₅, który rozewrze swoje styki 1 - 2 i cewka przekaźnika d₃ przestaje być zasilana.

Termostat f₆ ma jedynie wpływ na umożliwienie pełnego obciążenia silnika spalinowego.

Z chwilą, gdy ciśnienie oleju w układzie smarowania silnika spalinowego spadnie poniżej 2,5 kG/cm², wówczas z przewodu 273 poprzez zwarte styki 1-2 /f₈/ zostaną zasilone lampki kontrolne h₂ /na pulpicie A i B/.

Gdy w zbiorniku wody, poziom obniży się poniżej dopuszczalnego, zostają zwarte styki przekaźnika sygnalizacyjnego f₉ i prąd z przewodu 273 poprzez zwarte styki 1-2 /f₉/ przewodem 282 zasilą lampki kontrolne h₃. Chcąc sprawdzić czy wszystkie żarówki lampek sygnalizacyjnych są sprawne, należy przycisnąć na pulpicie A lub B przycisk kontrolny b₆, który z przewodu 273 doprowadzi prąd do wszystkich lampek kontrolnych. Na rys. 86 pokazane są również schematy zasilania syren h₅ i h₆ oraz obwód obrotomierzy silnika spalinowego. Lokomotywa jest również wyposażona w czuwak, który powoduje wyłączenie silnika spalinowego i przekładni hydraulicznej w przypadku gdy maszynista przez dłuższy okres czasu nie naciska na przycisk nożny lub ręczny. W takim przypadku przekaźnik czasowy d₇ powoduje zwarcie się styków S₁₅, poprzez które zostanie z przewodu 233 zasilona cewka zaworu ep S₄, który powoduje ustawienie

- b₇ - Przycisk uruchomienia syreny
- c₁ - Stycznik pompy paliwa /trójbiegunowy - 50A/
- c₂ - Stycznik rozruchowy / - jw - /
- C_A - Przełącznik awaryjny
- d₁ - Przekąźnik prędkości obrotowej silnika spal.
- d₂ - Przekąźnik pomocniczy
- d₃ - Przekąźnik pomocniczy - min. temperatury wody
- d₄ - Przekąźnik czasowy
- d₅ - Przekąźnik nawrotnika
- e₁, e₂, e₃ - Bezpiecznik topikowy - 160A szybko działający
- e₄, e₅ - Bezpiecznik topikowy - 150A
- e₆, e₉, e₁₀ - Bezpiecznik topikowy - 75A
- e₇ - Bezpiecznik topikowy - 400A
- e₈ - Bezpiecznik topikowy - 40A
- e₁₁ - Wyłącznik samoczynny – 2A
- e₁₂ - Wyłącznik samoczynny – 20A
- e₁₃, e₁₄ - Wyłącznik samoczynny – 15A
- e₁₅ - e₁₉ - Wyłącznik samoczynny – 10A
- f₁ - Bocznik amperomierza 200/75 mv
- f₂ - Przekąźnik minimalnego ciśnienia oleju /zwiera styki, gdy ciśnienie przekroczy 0,5÷1,0 kG/cm²/
- f₃ - Termostat maksymalnej temperatury wody /zwiera styki przy przekroczeniu 85°C/
- f₄ - Termostat minimalnej temperatury wody /rozwiera swoje styki, gdy temperatura wody spadnie poniżej 40°C/
- f₅ - Przekąźnik minimalnego ciśnienia powietrza w przewodzie głównym /zwiera swoje styki, gdy ciśnienie w przewodzie spadnie poniżej od 4,8 - 3,5 kG/cm²/
- f₆ - Termostat temperatury wody /zwiera swoje styki, gdy temperatura wody przekroczy 60°C/
- f₇ - Urządzenie przeciwpoślizgowe;
- f₈ - Przekąźnik sygnalizacyjny ciśnienia oleju /zwiera swoje styki, gdy ciśnienie wzrośnie ponad 2,5 kG/cm²/
- f₉ - Przekąźnik sygnalizacyjny minimalnego poziomu wody
- f₁₀ - Nadajnik poziomu paliwa w zbiorniku głównym
- f₁₁ - Termostat minimalnej temperatury wody /zwiera swoje styki, gdy temperatura wody obniży się poniżej 9 - 10°C/
- f₁₂ - Prądnica tachometryczna
- f₁₇ - Bocznik prądowy regulatora napięcia
- g₁ - Amperomierz 250 - 0 - 250A
- g₂ - Woltomierz 0 – 40V
- g₃ - Obrotomierz stykowy
- g₄ - Wskaźnik poziomu paliwa

g5 - Obrotomierze na pulpitych 0 – 1 600 obr/min.
 h₁ - Lampka kontrolna pracy pompy paliwa
 h₂ - Lampka kontrolna ciśnienia oleju,
 h₃ - Lampka kontrolna minimalnego poziomu wody
 h₄ - Lampka kontrolna minimalnej temperatury wody
 h₅, h₆ - Syrena 12 V
 K - Przełącznik wyboru pulpitu sterowania
 K_A, K_B - Nastawnik jazdy na pulpicie A i B
 m₁ - Prądnica /alternator/
 m₃ - Rozrusznik
 m₄ - Silnik pompy paliwa 0,45 kW/24V
 m₅ - Silnik pompy oleju wstępnego smarowania 0,81 kW/24V
 P₁ - Prostownik trójfazowy
 P₂ – P₁₅ - Diody krzemowe 8A
 r₁ – r₁₀ - Oporniki 100Ω/0,225A
 r₁₁ – r₁₃ - Oporniki regulowane
 SA, SB - Przełączniki rozruchowe silnika spalinowego
 STOP/ S_o/ - ROZRUCH/ S_p/ - JAZDA/S_g/
 S₁ - Zawór ep zamykania zasuw w przewodzie ssącym powietrza do silnika
 S₂ - Zawór ep zatrzymania silnika spalinowego /przesuwa listwę paliwową pompy wtryskowej w położenie zerowe/
 S₃ - Zawór ep wypuszczania oleju z układu smarowania do miski olejowej
 S₄ - Zawór ep czuwaka ciśnienia powietrza w przewodzie głównym
 S₅, S₆, S₇ - Zawory ep regulatora obrotów silnika spalinowego
 U₁ - Regulator napięcia
 U₂, U₃ - Bateria akumulatorów 320 Ah
 U₄ - Przekaznik rozrusznika
 U₅ - Sterowanie zabezpieczenia przed poślizgiem
 U₆ - Stabilizator napięciowy

Zmiany w schemacie sterowania lokomotywy /wg stanu na luty 1976r./ **rys. 87**

W oparciu o doświadczenia z eksploatacji lokomotyw Lxd2 jak i propozycje producenta, wprowadzono następujące zmiany w sterowaniu silnikiem spalinowym, które obowiązują dla lokomotyw na szerokość toru:

- 750 mm - od nr inwentarzowego 297
- 785 mm - od nr inwentarzowego 364,
- 1000 mm - od nr inwentarzowego 454.

1. Usunięto z tablicy aparatury elektrycznej /rys. 85 p.13/ główny wyłącznik a_1 ; włączenie obwodu sterowania następuje przez wybierak pulpitu /K/ - rys. 87.

2. Brak przycisku rozruchowego silnika b_3 z rys.86; rozruch uzyskuje się przez ustawienie przełącznika rozruchowego w pozycji START S_p - rys. 87.

3. W układzie rozruchowym silnika wyeliminowano z rys. 86:

1/ przekaźnik d_1 /

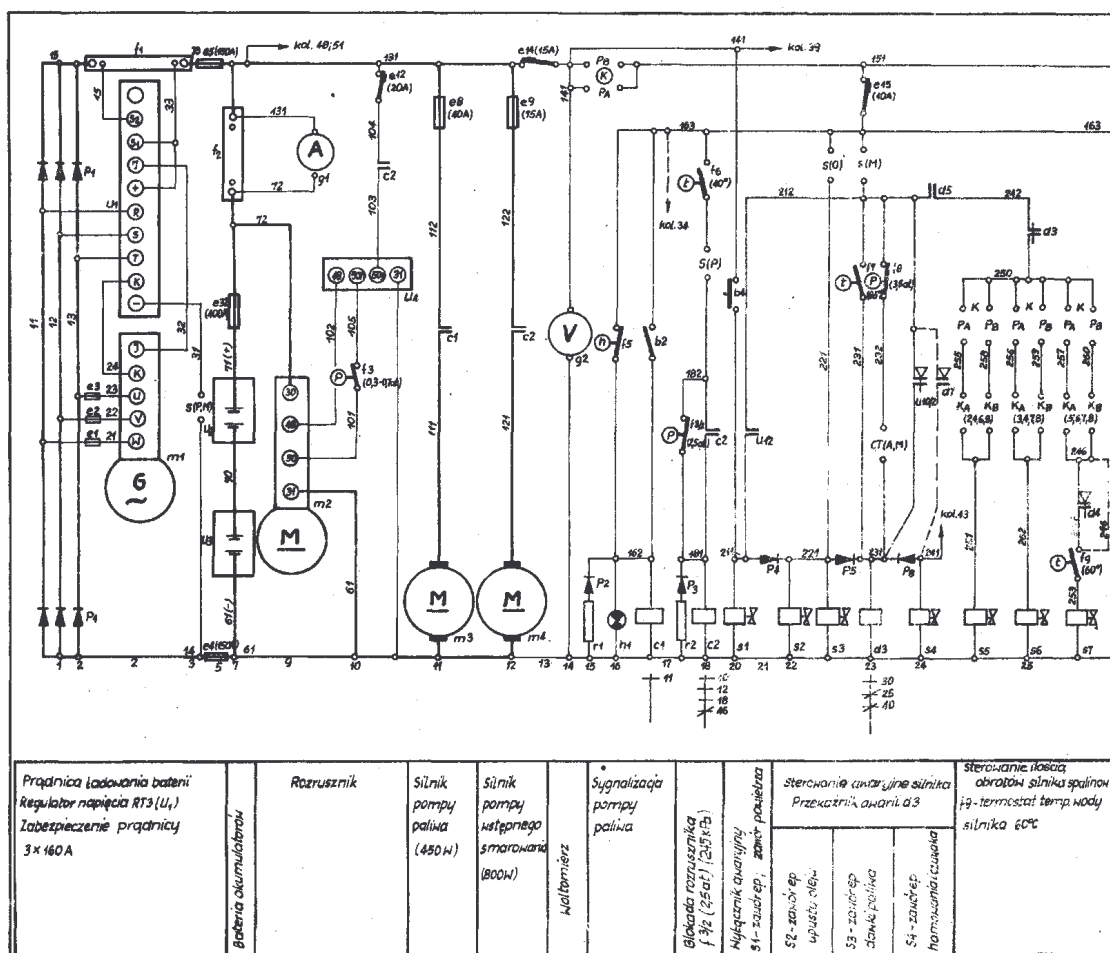
2/ obrotomierz stykowy g_3 /

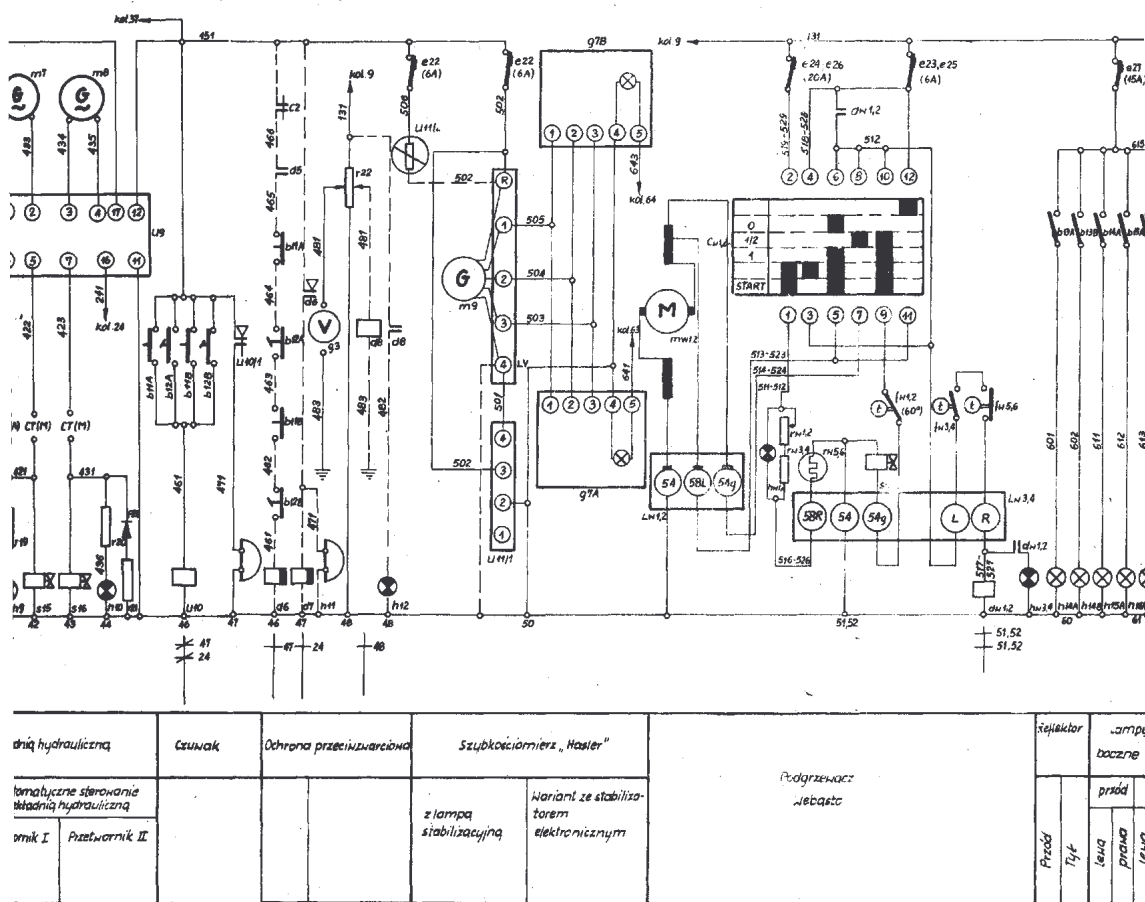
3/ styki 1-2 d_2 /, 11 - 12 d_3 /, 1-2 d_5 /

Wprowadzono przekaźnik f 3/2/ maksymalnego ciśnienia oleju, przy którym następuje rozłączenie obwodu przekaźnika C_2 / i rozrusznika - patrz rys. 87.

4. W układzie zabezpieczenia i awarii silnika wyeliminowano przekaźnik d_2 - z rys. 86, natomiast wprowadzono włącznik U_{12} - rys. 87, zabezpieczający przed nadmiernymi obrotami silnika.

5. Wprowadzono urządzenie przeciwpóźgowe U 5/2/, które w czasie zadziałania powoduje przerwanie obwodu zaworu ep S_7 / zasilania silnika - patrz rys. 87.





3.11.3.3. Sterowanie przekładnią hydrauliczną i nawrotnikiem /rys. 88/

Układ ten zasilany jest z tego samego obwodu co układ sterowania silnikiem spalinowym tj. z drugiego styku głównego wyłącznika sterowania /a₁/ . Po włączeniu zasilania, prąd przewodem dodatkowym /152/ doprowadzony jest do poszczególnych urządzeń. W pierwszej kolejności prąd płynie do wyłącznika samoczynnego /e₂₀/ i dalej przewodem /359/ na styki przełącznika awaryjnego skąd przewodem /358/ do wybieraka pulpitu K. W zależności od wyboru pulpitu, prąd płynie przewodem 354 do przełącznika kierunku jazdy pulpitu I_A /pulpit A/ lub przewodem /357/ do przełącznika kierunku jazdy pulpitu I_B /pulpit B/.

Każdy z tych przełączników może być ustawiony na pozycję jazdy do przodu lub tyłu /w stosunku do danego pulpitu/. Jeśli weźmiemy pod uwagę np. pulpit /A/ i przełączymy kierunek jazdy na pozycję "PRZÓD /V/, wówczas prąd z przewodu /354/ popłynie poprzez przełącznik kierunku jazdy do przewodu /353/, dioda /P₁₆/; przewodem /352/ do cewki zaworu - ep piasecznicy /S₈/.

Obwód może być zamknięty jedynie wówczas, gdy są zwarte styki czynne 5-6 przekaźnika pomocniczego $/d_5/$ oraz styki bierne 5-6 stycznika rozruchowego $/C_2/$.

Aby zostały zwarte styki 5-6 $/d_5/$ musi być zasilana cewka tego przekaźnika, co może nastąpić tylko w przypadku, gdy prąd z przełącznika kierunku jazdy $/I_A/$ lub $/I_B/$, płynie przewodem $/356/$ do styku nawrotnika, który jest zwarty jedynie wtedy, gdy koła zębate są w skrajnym położeniu tzn. gdy są właściwie zazębione.

Jeśli chcemy jechać do przodu, to prąd przewodem $/353/$ musi przepłynąć przez styki nawrotnika, które są zwarte w położeniu "jazdy lokomotywy do tyłu" a przy przestawieniu przełącznika kierunku "do tyłu" prąd płynie przewodem $/356/$ i przez styki nawrotnika jazdy, które są zwarte w położeniu kół zębatach nawrotnika jazdy „do przodu”. Dalej prąd płynie wspólnym przewodem $/383/$ do cewki przekaźnika pomocniczego $/d_5/$, z którego dalej przewodem do szeregowo połączonych nastawników jazdy na pulpitych $/A$ i $B/$ tj. $/K_A$ i $K_B/$.

Oba nastawniki zwierają swoje styki w tym obwodzie jedynie w pozycji „0” tzn. aby móc zmienić kierunek jazdy, oba nastawniki jazdy muszą być nastawione w położenie zerowe. Natomiast styki bierne 5-6 stycznika rozruchowego $/C_2/$ są zwarte wtedy, gdy nie odbywa się rozruch silnika, czyli nie można dokonywać równocześnie rozruchu silnika i zmieniać kierunku jazdy.

Pomimo tego, że oba nastawniki kierunku jazdy są w położeniu zerowym oraz spełnione są pozostałe warunki opisane powyżej, lokomotywa siłą bezwładności może swobodnie toczyć się po pochyłości. Nie mniej w tej sytuacji raptowne włączenie drugiego kierunku jazdy spowodowałoby zniszczenie układu napędowego. Aby zabezpieczyć się przed taką ewentualnością, powietrze przesuwające tłok w nawrotnika przechodzi przed wejściem do cylindra przez dodatkowe urządzenie, które przepuszcza powietrze sterujące tylko wtedy, gdy wał napędowy stoi w miejscu. Czynność ta odbywa się za pomocą czujnika kontrolującego obroty wału napędowego, który wysuwa się do osi tylko w chwili przełączania kierunku jazdy; powietrze do wysunięcia tego czujnika doprowadzane jest przez zawór ep $/S_{14}/$, którego zasilanie jest zależne od położenia nastawnika jazdy /położenie „0”/ i styków biernych przekaźnika pomocniczego $/d_5/$. W czasie przełączania kierunku jazdy może również zaistnieć sytuacja, w której w sprzęgle kłowym w czasie przełączania natrafi „zab na zab”. Aby temu zapobiec wystarczy tylko mały przesuw wału napędowego dla uzyskania prawidłowego zazębienia nawrotnika.

Odbywa się to w sposób następujący:

prąd z przewodu $/152/$ przepływa przez wyłącznik samoczynny e_{21} i dalej przewodem $/394/$ do pośrednich styków nawrotnika, które są zwarte jedynie wtedy /jazda do przodu lub do tyłu/ gdy zab natrafi na zab. Dalej prąd

przepływa przewodem /393/ do styków przełącznika awaryjnego /C_A/, którego styki są zwarte gdy wspomniany przełącznik /C_A/ jest w położeniu zerowym; następnie przewodem /395/ do przełącznika wyboru pulpitu /K/ a stąd przewodem /391/ lub /392/. Jeśli założymy, że sterowanie odbywa się z pulpitu A, wówczas prąd z przewodu /391/ płynie na styki przełącznika kierunku jazdy, /który musi być ustawiony w położenie PRZÓD lub TYŁ/ dalej przewodem /396/ na styki przełącznika rozruchowego /S_A/, którego styki są zwarte dla tego obwodu w położeniu "PRACA". Ze styków tego nastawnika prąd płynie przewodem /398/ do styków nastawnika jazdy /K_A/, które są zwarte jedynie w położeniu zerowym dźwigni nastawnika jazdy. Jeśli zatem chcemy wywołać jedynie mały ruch lokomotywy dla właściwego zazębienia sprzęgła nawrotnika, wówczas naciskamy na przycisk małego rozruchu /b 10_A/ /zakładamy, że sterujemy z pulpitu /A//; wtedy prąd z przewodu /401/ przepływa przez zwarte styki 1-2 /b 10_A/ do przewodu /413/, skąd przez zwarte styki bierne 15-16 przekąźnika awaryjnego /d₃/.

Ze styków przekąźnika /d₃/ prąd przepływa przez zwarte styki termostatu maksymalnej temperatury oleju w przekładni hydraulicznej /styki termostatu rozwierają się dopiero wtedy, gdy temperatura oleju przekroczy maksymalną dopuszczalną wartość 110°C/ i dalej przewodem /411/ do przełącznika pracy przekładni hydraulicznej /C_T/. Przełącznik ten posiada trzy pozycje:

0 - WYŁĄCZENIE; A – AWARIA; M – PRACA NORMALNA

Przełącznik w opisanym przypadku powinien być ustawiony w pozycji A. Wtedy prąd przepływa dalej do przewodu /421/, do cewki zaworu ep przetwornika I /S₁₂/ i dalej do minusa. Zadziałanie zaworu /S₁₂/ powoduje napełnienie przetwornika I olejem i lokomotywa lekko ruszy powodując zazębienie kół zębatach nawrotnika. W ten sposób z pominięciem tranzystorowego bloku sterowniczego /U₈/ włączony został przetwornik I przekładni hydraulicznej. Styki bierne 11-12 /d₅/ są dlatego zwarte w tym obwodzie, gdyż brak jest właściwego zazębienia przez styk nawrotnika jazdy i cewka przekąźnika /d₅/ nie jest zasilana a tym samym styk bierny tego przekąźnika 11-12 /d₅/ jest zwarty.

Podobnie jest ze stykami 15-16 /d₃/ tzn. nie można ruszyć lokomotywą gdy nastąpiła jakaś awaria i zadziałał przekąźnik awarii /d₃/.

Termostat maksymalnej temperatury oleju przekładni hydraulicznej /f14/ ma drugą parę styków, które zwierają się, gdy temperatura oleju przekroczy 110°C zasilając tym samym lampkę kontrolną /h_{4A}/ i /h_{4B}/ patrz rys. 86.

W przypadkach awaryjnych można jechać lokomotywą Lxd2 dwojako:

- 1/ na przetworniku I tzn. o szybkościach 18 - 20 km/h;
- 2/ na przetworniku I i II o szybkościach do 40 km/h.

W przypadku pod 1/ musimy przestawić przełącznik przekładni hydraulicznej na pozycję A - AWARIA i wówczas prąd tym samym obwodem co poprzednio /styki U_7 są nadal zwarte/ popłynie do nastawnika jazdy $/K_A/$ lub $/K_B/$ i od pozycji 1-8 położenia dźwigni nastawnika jazdy zasilać będzie przewód /414/ i poprzez styki 7-8 $/d_5/$ przewód /416/ a dalej jak już wyżej opisano.

Należy pamiętać, że przy właściwym zazębieniu kłów nawrotnika, cewka przekaźnika jest pod napięciem, gdyż prąd płynie z przewodu /383/ przez cewkę $/d_5/$, przewód /382/, styki 5-6 $/d_5/$ i przez styki bierne 6-5 $/C_2/$ stycznika rozruchowego do minusa.

Dla przypomnienia, w czasie normalnej pracy lokomotywy włączaniem i wyłączaniem z pracy odpowiedniego przetwornika hydraulicznego steruje tranzystorowy blok sterowania $/U_8/$, który jest zasilany z obwodu sterowania oraz z dwóch prądniczek tachometrycznych $/m_6/$ i $/m_7/$ z których obroty pierwszej a tym samym i napięcie jest zależne od obrotów silnika spalinowego, a drugiej od szybkości jazdy lokomotywy. Z chwilą włączenia przetwornika I przekładni hydraulicznej, zapala się odpowiednia lampka kontrolna $/h_7/$

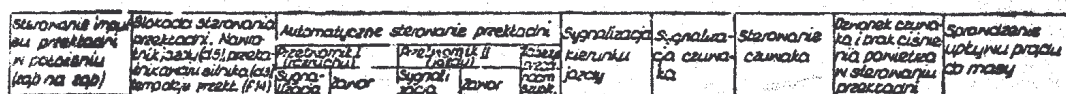
W przypadku pod 2/ rys. 89

Fabryczne sterowanie awaryjne w lokomotywie Lxd2 umożliwia jazdę tylko na przetworniku I, ogranicza to szybkość jazdy do połowy szybkości maksymalnej tj. do $18 \div 20$ km/h. Powoduje to znaczne wydłużenie czasu jazdy pociągu, konieczność zmniejszenia ciężaru pociągu, zwiększenie zużycia paliwa, itp. Wprowadza się zatem elektryczne sterowanie awaryjne przekładni hydraulicznej, które umożliwia jazdę na obu przetwornikach pełnym zakresem szybkości z możliwością całkowitego wykorzystania dopuszczalnego obciążenia i mocy lokomotywy pomimo uszkodzenia sterowania automatycznego.

Zasada działania jest następująca:

zawory ep przetworników zasilane są prądem stałym płynącym bezpośrednio z zacisku obwodu /411/, poprzez wyłącznik prądu wybieraka przetworników /rys. 89 wył. A lub wył B/, poprzez wybierak przetworników /rys. 89 wyb. A lub wyb. B/ z pominięciem takich elementów sterowania automatycznego jak tranzystorowy blok sterowania $/U_8/$, prądniczek tachometrycznych $/m_6/$ i $/m_7/$, przekaźnika wyłącznika, ale przy czynnych lampkach kontrolnych $/h_7/$ i $/h_8/$, sygnalizujących włączenie odpowiedniego przetwornika, co pozwala na swobodne sterowanie przetwornikami przy uszkodzonych elementach sterowania automatycznego /np. tranzystorowego bloku sterowania $U_8/$.

Szczegółową informację o jeździe w tego rodzaju przypadkach awaryjnych podano w rozdziale 4.1.6 i na schemacie rys. 89 z tym, że dotyczy to wyłącznie tych lokomotyw Lxd2 na jakich wprowadzono przedmiotową zmianę w oparciu o Instrukcję MK z 31 sierpnia 1973r.



(uwzględniający zmiany ujęte w rozdz. 3.11.3.3 w przypadku
wyeliminowania z pracy tranzystorowego bloku sterowania

b_8 - przycisk piasecznicy,
 b_{10} - przycisk małego rozruchu /w przypadku niezazębienia się przekładni nawrotnika/,
 b_{11} - przycisk nożny czuwaka,
 b_{12} - przycisk ręczny czuwaka,
 C_T - przełącznik przekładni hydraulicznej /jazda normalna, jazda awaryjna/
 C_2 - stycznik rozruchowy,
 C_A - przełącznik awaryjny,
 d_5 - przekaźnik pomocniczy nawrotnika kierunku jazdy,
 d_6, d_7 - przekaźnik czasowy czuwaka,
 e_{20}, e_{22} - wyłącznik samoczynny – 10A,
 e_{21}, e_{23}, e_{25} - wyłącznik samoczynny - 6A,
 e_{24}, e_{26} - wyłącznik samoczynny — 20A,
 f_{l4} - termostat maksymalnej temperatury oleju w przekładni hydraulicznej /rozwiera swoje styki gdy temperatura oleju przekroczy 110°C i równocześnie załącza lampkę kontrolną/,
 f_{l6} - nadajnik szybkościomierza,
 g_7, g_8 - szybkościomierz,
 h_7 - lampka kontrolna pracy przetwornika I,
 h_8 - lampka kontrolna pracy przetwornika II,

h_9 - lampka kontrolna kierunku jazdy,
 h_{10} - lampka kontrolna czuwaka,
 I_A, I_B - przełącznik kierunku jazdy /pulpit A i B/,
 m_6 - prądniczka tachometryczna sterowania przekładnią hydrauliczną,
 przy czym obroty zależne są od prędkości obrotowej silnika
 spalinowego,
 m_7 - prądniczka tachometryczna sterowania przekładnią hydrauliczną
 /obroty zależne od szybkości jazdy lokomotywy/,
 $P_{16}-P_{27}$ - diody krzemowe - 8A,
 $r_{22}-r_{23}$ – oporniki,
 $r_{14}-r_{21}$ - oporniki 100Ω/0,225A,
 S_8 - zawór ep piasecznicy "PRZÓD",
 S_9 - zawór ep piasecznicy "TYŁ",
 S_{10} - zawór ep przełącznika kierunku jazdy „PRZÓD”,
 S_{11} - zawór ep przełącznika kierunku jazdy „TYŁ”,
 S_{12} - zawór ep przetwornika I,
 S_{13} - zawór ep przetwornika II,
 S_{14} - zawór ep sprawdzenia ruchu lokomotywy /dla umożliwienia
 zmiany kierunku jazdy/,
 S_C - stabilizator napięcia,
 U_8 - tranzystorowy blok sterowania ph,
 U_{10} i U_{11} - urządzenie podgrzewcze "WEBASTO",
 W_{10} i W_{11} - instalacja elektryczna urządzenia podgrzewczego
 "WEBASTO".

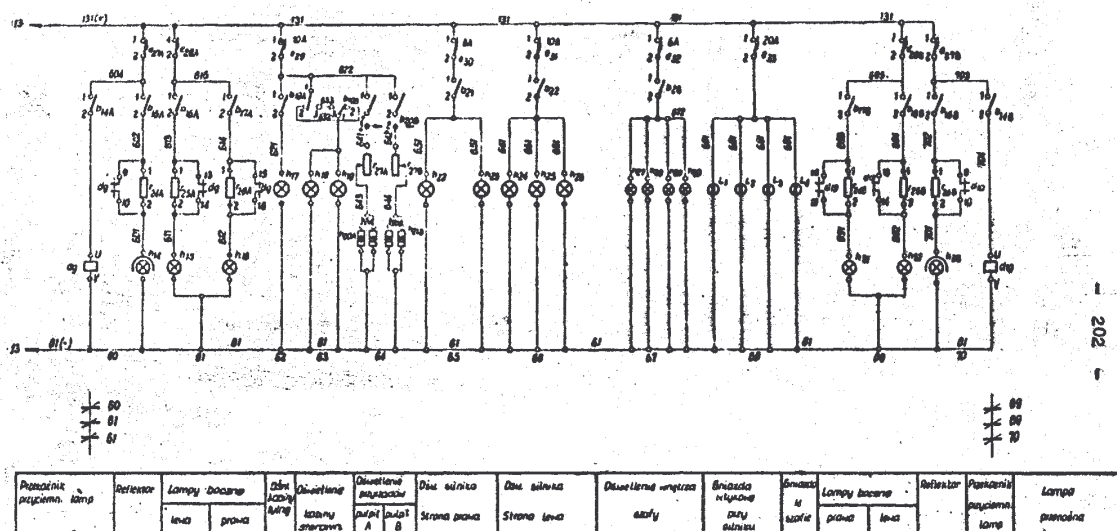
3.11.4. Instalacja oświetlenia rys. 90 /schemat/

Na przedniej i tylnej ścianie czołowej lokomotywy umieszczone są reflektory i lampy sygnałowe dla zapewnienia bezpieczeństwa ruchu; w szczególności na obu ścianach czołowych w górnej ich części, umieszczono w środku reflektor z białym światłem o mocy 150W i napięciu 24V, natomiast w dolnej części umieszczone są symetrycznie dwie lampy sygnałowe o mocy 25W i napięciu 24V.

Zarówno reflektor jak i lampy sygnałowe są zapalane względnie wygaszane przez odpowiedni włącznik /poz. 17, 20, 22 na rys. 83/ na pulpicie sterowniczym. Włączniki te są na obu pulpitych sterowniczych.

Dla sygnalizacji dźwiękowej wmontowane są dwie syreny, przy czym każdą z nich można uruchomić przez naciśnięcie przycisku /poz. 6 na rys. 83/ znajdującego się również na pulpicie sterowniczym.

Oświetlenie przyrządów, silnika, wnętrza szafy aparatury el., gniazda wtykowe zainstalowane w dostatecznej ilości, co ilustruje schemat połączeń na rys. 90.



RYS. 90- SCHEMAT INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ.

Oznaczenia do rys. 90

- b_{14A}..., b_{17A}..., b_{20A} - łącznik dźwigienkowy /P_A/
- b_{14B}..., b_{17B}..., b_{20B} - łącznik dźwigienkowy /P_B/
- b₁₈..., b₂₁..., b₂₃ - łącznik dźwigienkowy /D_A/
- b_{19A}, b_{19B} - podwójny łącznik dźwigienkowy /P_A i P_B/
- d₉, d₁₀ - przekaźnik pośredniczący nawrotnika /P_A i P_B/
- e_{27A}, e_{27B} - wyłącznik samoczynny 10A /P_A i P_B/
- e_{28A}, e_{28B} - wyłącznik samoczynny 6A /P_A i P_B/
- e_{29A}..., e_{33B} - wyłącznik samoczynny /P_A i P_B/
- h₁₄, h₃₃ - reflektor centralny
- h₁₅, h₁₆, h₃₁, h₃₂ - lampy sygnałowe
- h₁₇, h₂₂, ... h₂₆ - lampki oświetlenia części maszynowej
- h₁₈, h₁₉ - lampa sufitowa w kabinie sterowniczej
- h_{20A}, h_{21A}, h_{20B}, h_{21B} - lampki oświetleniowe urządzeń /P_A i P_B/
- h₂₇ ... h₃₀ - lampa oświetlenia wnętrza szafy /D/
- h₃₄ - lampa przenośna
- l₁, l₂, l₃ - gniazda wtykowe przy silniku,
- l₄ - gniazdo wtykowe /D/
- r_{24A}, r_{24B} - przyciemnienie reflektora /P_A i P_B/
- r_{25A}, r_{26A} - oporniki nastawne /P_A i P_B/
- r_{25B}, r_{26B} - oporniki nastawne /P_A i P_B/
- r_{27A}, r_{27B} - oporniki nastawne /P_A i P_B/
- P_A - pulpit sterowniczy A
- P_B - pulpit sterowniczy B
- D_A - tablica z urządzeniami elektr.

3.11.5. Zestawienie sygnalizacji ochrony i zabezpieczenia układów lokomotywy

Element podlegający kontroli	Parametry graniczne	Wynikające ostrzeżenie lub działanie	Uwagi
Olej silnika	Ciśnienie oleju poniżej 0,7 kG/cm ²	Silnika nie można uruchomić	
	Ciśnienie oleju poniżej 2,5 kG/cm ²	Sygnalizacja optyczna	Zapala się lampka kontrolna h ₂
	Ciśnienie oleju poniżej 0,5 kG/cm ²	Silnik zatrzymuje się	Przez urządzenie wyłączające silnik.
Woda w układzie chłodzenia silnika	Temperatura poniżej 40°C	Sygnalizacja optyczna	Zapala się lampka kontrolna h ₄ . Ilości obrotów silnika nie można zwiększyć.
	Temperatura poniżej 85°C	j.w.	Zapala się lampka kontrolna h ₃ .
	Temperatura poniżej 10°C	Sygnalizacja akustyczna	Termometr f11 uruchamia syrenę C.
Olej przekładni hydraulicznej	Temperatura powyżej 115°C	Wyłączenie przekładni.	Poprzez wyłącznik f14.
Przekroczenie ilości obrotów silnika spal.	Ponad 1550 obr/min.	Silnik zatrzymuje się.	Przez styk 1-2 z g3.
Przekroczenie szybkości lokomotywy	Ponad 42 km/godz.	Wyłącza się przekładnia i silnik przechodzi na bieg jałowy.	

4. OBSŁUGA LOKOMOTYWY Lxd2

4.1. CZYNNOŚCI PODSTAWOWE

4.1.1. Przygotowanie lokomotywy do jazdy.

Drużyna trakcyjna przed uruchomieniem przydzielonej lokomotywy Lxd2, jest zobowiązana do przeprowadzenia niezbędnych czynności zapewniających bezpieczny rozruch i jazdę. Sprawdzić zatem należy stan techniczny wózków, zestawów kołowych, sprężyn zawieszenia i układu hamulcowego. Z kolei należy sprawdzić stan paliwa i wody, a w razie potrzeby uzupełnić jak i stan oleju w silniku, sprężarce powietrza, przekładni hydraulicznej i nawrotnej oraz w przekładniach osiowych.

Sprawdzić należy ilość piasku w zbiornikach oraz ilość obrotów korby hamulca ręcznego /ok. 12 obrotów/. Odnośnie instalacji elektrycznych: sprawdzić umocowania zacisków, stan naładowania baterii akumulatorów po włączeniu głównego wyłącznika /poz. 13 rys. 85/ na tablicy Aparatury elektrycznej: napięcie na woltomierzu powinno wynosić co najmniej 22V. Za pomocą przełącznika kontroli lamp /poz. 54 rys. 85/ muszą być sprawdzone wszystkie lampki kontrolne na pulpicie sterowniczym. Sprawdzić należy czy wszystkie przekaźniki na tablicy aparatury elektrycznej /rys. 85/ są wyłączone, gdy główny wyłącznik jest wyłączony. Przy wyłączonym wyłączniku głównym również należy upewnić się, czy wszystkie pozostałe wyłączniki są zablokowane; natomiast przy włączeniu wyłącznika głównego skontrolować powinno się, czy nie wyłączają się bezpieczniki automatyczne jak poz. 18-19 i 20 na rys. 85.

W odniesieniu do układu ogrzewania, upewnić należy się, czy kurki poz. /29/1/ i /29/2/ na rys. 25 są otwarte dla umożliwienia obiegu wody z podgrzewacza WEBASTO, oraz upewnić się, czy pozostałe kurki są w położeniu zgodnym ze wskazanym na schemacie instalacji podgrzewania wody.

4.1.2. Uruchomienie lokomotywy.

Po dłuższym postoju lokomotywy i stwierdzeniu, że woda chłodząca ma temperaturę poniżej 40°0, należy uruchomić urządzenie do podgrzewania wstępnego aż do uzyskania wyżej wspomnianej temperatury, a następnie je wyłączyć. W kabinie natomiast wszystkie przełączniki oraz dźwignie nastawnika jazdy należy ustawić w położenie zerowe.

Włączyć główny wyłącznik /poz. 13 rys. 85/ oraz przełączyć wybierak pulpitów /poz. 53 rys. 85/ z którego ma przebiegać sterowanie lokomotywą.

Sprawdzić, czy dwa czerwone znaki na obrotomierzu silnika /poz. 2 rys. 84/ są nastawione prawidłowo na 400 lub 1650 obr/min.

Przestawić wyłącznik kierunku jazdy /poz. 8 rys. 83/ na wymagany kierunek, co powinno równocześnie spowodować zapalenie się lampki kontrolnej na pulpicie sterowniczym /poz.16 rys. 83/ i wskazywać na to, że tuleja sprzęgła w przekładni nawrotnej jest włączona we wybrany kierunek jazdy. Jeżeli lampka kontrolna nie zapaliła się, a odezwał się dzwonek oznacza to, że:

- tuleja sprzęgła w przekładni nawrotnej jest zazębiona w przeciwnym kierunku jazdy niż zamierzony;
- tuleja pozostała na pozycji zerowej, zablokowana ręcznie.

W pierwszym przypadku należy przełącznik przestawić na przeciwny kierunek jazdy i dzwonek powinien przestać dzwonić a lampka świecić - gdy to nie pomogło zachodzi drugi przypadek tzn. należy zadziałać ręcznie na wał sterowania nawrotnika przesuwając tuleję sprzęgła za pomocą klucza w kierunku jazdy, na jaki został ustawiony przełącznik kierunku, przy czym dzwonek powinien zadzwonić i powinna zapalić się lampka kontrolna.

W przypadku skrajnym, jeżeli tuleja mimo przesunięcia ręcznego nie łączy i pozostaje w pozycji "zab na zab", lokomotywę należy ruszyć z miejsca przez działanie dźwigni na koła aż do sprzęgnięcia, co w efekcie powinno wywołać zapalenie lampki kontrolnej.

Przełącznik rozruchowo-wyłączający /rys. 83 poz. 7/, ostatecznie należy ustawić w położeniu "rozruch".

Rozruch.

Celem uruchomienia silnika należy nacisnąć przycisk rozrusznika /rys. 84 poz. 3/, co powoduje uruchomienie pompy smarowania wstępnego, ciśnienie oleju wzrasta w przewodzie obiegowym silnika; przy ciśnieniu oleju od 0,3 do 0,7 kG/cm² rozrusznik zaczyna obracać silnik a przy uzyskaniu ciśnienia 1,5 kG/cm² silnik zaczyna pracować i wtedy należy przycisk rozrusznika zwolnić; czas trwania rozruchu max 20 sek. Z uwagi na możliwość przegrzania uzwojeń rozrusznika. Następną próbę rozruchu można przeprowadzić dopiero po całkowitym zatrzymaniu wału korbowego, aby uniknąć wyłamania zębów wieńca koła zamachowego.

Dalsze próby rozruchu należy przeprowadzić dopiero po usunięciu usterek, aby uniknąć rozładowania baterii akumulatorów. Po uruchomieniu silnika należy obserwować amperomierz ładowania baterii /rys. 85 poz. 4/, czy jego wskazówka wraca od pozycji poboru prądu przez silnik pompy wstępnego smarowania; jeżeli wskazówka nie wraca, trzeba natychmiast wyjąć bezpiecznik silnika pompy oleju /rys. 83 poz. 43/ i sprawdzić styki dwubiegunowego woltomierza napięcia baterii /rys. 85 poz. 5/; zaleca się również, aby po uruchomieniu silnika wyjąć bezpiecznik rozrusznika /rys. 85 poz. 48/.

Z kolei przestawić wyłącznik na ładowanie baterii /rys. 85 poz. 10/, poczekać aż ciśnienie powietrza wzrośnie do 7 kG/cm² na manometrze /rys.

83 poz. 10/ i potem ponownie wyłączyć włącznik ubytku ciśnienia powietrza /rys. 85 poz. 11/. Silnik należy pozostawić na wolnych obrotach aż woda w obiegu osiągnie temperaturę 65 - 70°C na termometrze wody chłodzącej /rys. 84 poz. L0/.

Przełącznik przekładni /awaria - 0 - jazda/ /rys. 85 poz. 52/ ustawić na pozycję jazdy podobnie jak i przełącznik rozruchowo-wyłączający /rys. 83 poz. 7/.

Podczas jazdy należy stale naciskać dźwignię nożną czuwaka /umieszczoną pod pulpitem; jeżeli tej czynności nie zachowamy to zapali się natychmiast lampka kontrolna czuwaka/ /rys. 83 poz. 15/ i po 8 sekundach odezwie się dzwonek, o ile w międzyczasie dźwignia czuwaka nie zostanie naciśnięta to po dalszych 8 sekundach zadziała samoczynnie hamulec. Hamulec

ręczny musi być zluzowany. Zawór główny maszynisty ustawić należy w położenie I /luzowanie i napełnienie/ a następnie w położenie II /jazdy/.

Nastawnik jazdy przestawić kolejno w położenia 2, 3 ... itd. w zależności od obciążenia pociągu aż do ruszenia lokomotywy. Przy jeździe luzem, lokomotywa rusza już w pozycji 1, a im większe jest obciążenie pociągu i wzniesienie terenu, tym przy ruszaniu z miejsca należy ustawić nastawnik na dalsze pozycje.

W zasadzie pozycji 1 należy unikać, ponieważ silnik pracuje wtedy przy małej ilości obrotów.

Równocześnie z ustawieniem nastawnika na jedną z ośmiu pozycji, zapala się lampka kontrolna przetwornika I /rys. 85 poz. 15/ na tablicy aparatury elektrycznej.

4.1.3. Jazda lokomotywą

Każdej pozycji nastawnika jazdy odpowiada określona ilość obrotów silnika; jednak szybkość jazdy lokomotywy jak poprzednio wspomniano, jest zależna od warunków terenowych, co wyjaśnia charakterystyka przekładni hydraulicznej. Przykładowo, jeżeli lokomotywa zaczyna jazdę pod górę /bez zmiany pozycji nastawnika jazdy/, to silnik utrzymuje tę samą ilość obrotów, odpowiednią do określonej pozycji nastawnika, ale wtedy szybkość jazdy lokomotywy zaczyna się zmniejszać ze wzrostem wzniesienia, jeżeli jest wymagana wyższa szybkość to nastawnik jazdy należy przesunąć na wyższą pozycję.

Podczas jazdy, bez względu na to w jakim położeniu ustawiony jest nastawnik jazdy, przy przekroczeniu pewnej szybkości następuje automatyczne przełączenie w przekładni hydraulicznej z przetwornika rozruchu na przetwornik jazdy, co uwidacznia się zgaszeniem lampki kontrolnej przetwornika I /rys. 85 poz. 15/ a zapaleniem lampki kontrolnej przetwornika II /rys. 85 poz. 6/.

Niezależnie od położenia nastawnika jazdy, z chwilą gdy jazda ze wzniesienia lub bez obciążenia w położeniu 8 nastawnika przekroczy szybkość konstrukcyjną tj. 42 km/godz., to bez interwencji maszynisty nastąpi automatycznie wyłączenie przekładni, silnik zostanie przestawiony na bieg jałowy i nastąpi przyhamowanie lokomotywy aż do zmniejszenia szybkości poniżej nastawianej granicy 32 km/h; zaleca się aby główny zawór maszynisty w tym czasie był ustawiony w położeniu „jazdy” a nawet w położeniu "odcięcia" do czasu ponownego włączenia przekładni i silnika po zmniejszeniu szybkości.

Celem zmniejszenia szybkości jazdy, należy przesunąć nastawnik jazdy na niższą pozycję.

Zabrania się przy wyższych szybkościach stosowania niższych stopni mocy, bowiem prowadzi to nieuchronnie do przegrzania oleju w przekładni hydraulicznej; teoretycznie zjawisko to ma pokrycie w przesunięciu się krzywej współczynnika sprawności w strefę niekorzystną.

Przy zmniejszeniu szybkości jazdy poniżej określonej granicy, następuje automatyczne przełączenie z przetwornika II na przetwornik I, co uzewnętrznia się zgaszeniem lampki kontrolnej przetwornika II przy równoczesnym zapaleniu lampki kontrolnej przetwornika I.

W czasie jazdy lokomotywy należy nadzorować następujące przyrządy i urządzenia:

- szybkościomierz /rys. 83 poz. 24/ dla kontrolowania szybkości jazdy;
- obrotomierz /rys. 83 poz. 23/ dla kontrolowania obrotów silnika spalinowego;
- lampkę czuwaka /rys. 83 poz. 15/ dla kontroli sprawności czuwaka;
- lampkę kontrolną /rys. 83 poz. 12/ sygnalizującą brak ciśnienia oleju w silniku; zapala się przy spadku ciśnienia poniżej $2,5 \text{ kG/cm}^2$ i wskazuje przy tym również na wystąpienie usterek w układzie smarowania, które natychmiast należy usunąć. Przy zapaleniu się tej lampki zaleca się sprawdzić wskazanie manometru oleju silnikowego /rys. 84 poz. 6/ bowiem przy spadku ciśnienia poniżej $1,5 \text{ kG/cm}^2$ silnik zostanie wyłączony automatycznie;
- lampkę kontrolną /rys. 83 poz. 14/ sygnalizującą nadmierną temperaturę wody chłodzącej, która zapala się przy przekroczeniu 85°C w układzie chłodzenia silnika, co wskazuje albo na brak wody albo usterkę w układzie, należy zwrócić uwagę na wskazania termometru /rys. 84 poz. 10/. Zaleca się w trakcie jazdy sprawdzać lampki kontrolne przez uruchamianie okresowe przełącznika kontroli lamp na tablicy aparatury elektrycznej /rys. 85 poz. 4/; pozwala to na stwierdzenie przepalenia lub potrzebę dokręcenia.

Na tablicy przyrządów pomiarowych silnika spalinowego należy sprawdzić:

- temperaturę gazów wylotowych silnika na termometrach /rys. 84 poz. 4 i 5/, każdy z nich wskazuje temperaturę gazów z trzech cylindrów; w przypadku różnych wskazań, należy znaleźć przyczynę i ją usunąć;
- ciśnienie wody w układzie chłodzenia na manometrze /rys. 84 poz. 7/, które powinno wynosić ok. $1,5 \text{ kG/cm}^2$;
- temperaturę wody w układzie chłodzenia /rys. 84 poz. 10/, która powinna mieć następujące wartości:
 - przy uruchamianiu min. 40°C w czasie pracy $75 - 80^\circ\text{C}$
 - chwilowe max. 85°C
- ciśnienie paliwa na manometrze /rys. 84 poz. 8/;
- temperaturę oleju smarowania silnika na termometrze /rys. 84 poz. 9/, która nie powinna przekroczyć 90°C
- ciśnienie oleju smarowania silnika za i przed filtrem na manometrze /rys. 84 poz. 6/ które przy ilości obrotów 1450 obr/min. powinno wynosić $4,5 \text{ kG/cm}^2$;
- ilość obrotów silnika ograniczoną dwoma zderzakami największej i najmniejszej ilości obrotów na obrotomierzu /rys. 84 poz. 2/; przy dotknięciu zderzaków przez wskazówkę obrotomierza, silnik automatycznie wyłącza się; max. ilość obrotów nastawia się na wartość 1550 obr/min. Przestrzega się, aby w czasie pracy silnika nie dopuścić do wzajemnego zetknięcia obu w/w łącz /min. i max./, gdyż nastąpi wyłączenie silnika. Gdyby taka sytuacja zaistniała tzn. wskutek zetknięcia wskazówek obrotomierza ze zderzakiem /stykiem/ maksymalnych obrotów, należy wszystkie urządzenia sterujące ustawić na „zero” /po zatrzymaniu lokomotywy/ i ponownie wykonać czynności uruchomienia silnika wg poprzedniego ustalonego trybu.

Na tablicy aparatury elektrycznej należy sprawdzić:

- woltomierz /rys. 85 poz. 5/ wskazujący napięcie baterii akumulatorów, które powinno wynosić od $22 \div 26\text{V}$; wartości mniejsze od nominalnych tj. 24V , wskazują na rozładowanie baterii, przy wartości napięcia mniejszego od 21V , zabrania się włączania jakichkolwiek odbiorników prądu - baterie należy doładować;
- amperomierz /rys. 85 poz. 4/ który wskazuje stan ładowania baterii w przypadku jeżeli wskazówka przesuwą się w prawo od pozycji zerowej, a stan rozładowania gdy wskazówka przesuwą się w lewo od pozycji zerowej,
- woltomierz /rys. 85 poz. 3/ który z kolei wskazuje ewentualną upływność prądu przez masę zarówno od bieguna dodatniego jak i ujemnego, normalnie woltomierz ten powinien wskazywać wartość zerową - każde inne wymierne wskazanie świadczy o upływie prądu, szczególnie przy wskazaniu ponad 6V ,

- pracę włącznika uruchamiającego pompę paliwa /rys. 85 poz. 50/, który należy włączyć przy napełnianiu dziennego zbiornika paliwa ze zbiornika głównego; po wyłączeniu tego włącznika należy zwrócić uwagę na amperomierz /rys. 85 poz. 4/ przy czym jeżeli wskazówka amperomierza nie wraca z pozycji poboru prądu przez silnik pompy paliwa, należy natychmiast wyjąć bezpiecznik pompy paliwa /rys. 85 poz. 44/ i sprawdzić styki włącznika pompy paliwa.

4.1.4. Zatrzymanie lokomotywy

W celu zatrzymania lokomotywy należy ustawić nastawnik jazdy w położenie zerowe; w tym położeniu gaśnie lampka przetwornika I lub II /rys. 85 poz. 6 lub 15/ na tablicy aparatury elektrycznej.

Następnie główny zawór maszynisty przełożyć należy z pozycji "jazdy" na pozycję „hamowania” hamulcem samoczynnym /przy pociągu/ lub na pozycję hamowania bezpośredniego /przy jeździe luzem/ albo w razie konieczności na pozycję "hamowania nagłego".

Aby uniknąć gwałtownego zahamowania, stosować należy hamowanie stopniowe poprzez kilka po sobie następujących przejść ręką zaworu głównego maszynisty z pozycji jazdy do pozycji hamowania. Po zahamowaniu lokomotywy należy główny zawór maszynisty przestawić do pozycji odcięcia /wg rys. 74/. Przy dłuższym postoju lokomotywy /bez wyłączania silnika/, należy przełącznik rozruchowo-wyłączający /rys. 83 poz. 7/ ustawić na pozycji „rozruch”, celem zwolnienia pedału czuwaka bez uruchomienia dzwonka alarmowego oraz celem zabezpieczenia przed niepożądanym ruszeniem lokomotywy.

4.1.5. Zmiana kierunku jazdy

4.1.5.1. Zmiana kierunku jazdy z tego samego pulpitu sterowniczego

Przed zmianą kierunku jazdy należy bezwzględnie zatrzymać lokomotywę a następnie przestawić przełącznik kierunku jazdy /rys. 83 poz. 8/ na przeciwny kierunek ruchu; jeżeli włączenie przeciwnego kierunku nastąpiło natychmiast, zapala się lampka kontrolna kierunku jazdy /przekładni nawrotnej/ /rys. 83 poz. 16/; jeżeli tuleja sprzęgła nie została sprzęgnięta całkowicie /położenie tzw. "zab na zab"/, lampka kontrolna kierunku jazdy nie zapala się i zaczyna działać dzwonek /tzn. tuleja sprzęgła pozostała w pozycji „zab na zab”/.

Dzwonek zaczyna dzwonić wtedy, jeżeli przełącznik rozruchowo-wyłączający /rys. 83 poz. 7/ ustawiony jest w pozycji "jazda", jeżeli przełącznik ten jest w pozycji "rozruch" działa tylko lampka kontrolna kierunku jazdy.

Z kolei, jeżeli tuleja sprzęgła pozostała w pozycji "zab na zab" - lampka nie zapala się a gdy przełącznik rozruchowo-wyłączający postawiony jest na pozycji "jazda" dzwoni również dzwonek, należy wtedy włączyć przycisk przekładni nawrotnej /rys. 83 poz. 3/, który włącza zasilanie przetwornika I w przekładni hydraulicznej; jak długo przycisk ten jest naciskany, porusza się przy tym druga część przekładni aż tuleja sprzęgła wyjdzie z pozycji „zab na zab” /dzwonienie przerywa się i zapala się lampka włącznika zwrotnego/, jest to równocześnie sygnał do zaprzestania naciskania, gdyż może nastąpić uruchomienie lokomotywy.

Po ustawieniu przełącznika kierunku jazdy /rys. 83 p.8/ lokomotywę uruchamia się w sposób poprzednio opisany.

4.1.5.2. Zmiana kierunku jazdy przez zmianę pulpitu sterowniczego.

Przełącznik rozruchowo-wyłączający /rys. 83 poz. 7/ na pulpicie z którego lokomotywa była sterowana należy przestawić z pozycji „jazda” na pozycję "rozruch". Po przejściu do sąsiedniego pulpitu trzeba przestawić przełącznik /rys. 83 poz. 7/ z pozycji "wyłączenie" /stop/ na pozycję "rozruch" i przełącznik kierunku jazdy /rys. 83 poz. 8/ z pozycji zerowej /"0"/ na pozycję tego samego kierunku jazdy jak na poprzednim pulpicie. Następnie należy przełączyć wybierak pulpitów /rys. 85 poz. 83/ z pozycji "A" na pozycję "B" jeżeli poprzednio sterowanie odbywało się z pulpitu /A/, lub z pozycji „B” na „A” gdy przedtem sterowanie odbywało się z pulpitu /B/. Z kolei należy wrócić do poprzedniego pulpitu z którego dotychczas lokomotywa była sterowana i przestawić przełącznik rozruchowo-wyłączający /rys. 83 poz. 7/ z pozycji "rozruch" na pozycję "wyłączenie", a przełącznik kierunku jazdy /rys. 83 poz. 53/ z odpowiedniego kierunku jazdy na pozycję zerową /C/.

Główny zawór maszynisty na tym pulpicie należy ustawić na pozycję "odcięcie".

Na nowo wybranym pulpicie przestawić przełącznik kierunku jazdy /rys. 83 poz. 8/ na pozycję wymaganego kierunku jazdy i dalej powtórzyć czynności poprzednio opisane.

4.1.6. Jazda w przypadkach awaryjnych.

W instalacji sterowania lokomotywy mogą wystąpić następujące stany awaryjne:

1. uszkodzenie tranzystorowego bloku sterowania dokonującego automatycznego przełączenia przetworników;
2. brak ciśnienia powietrza w układzie sterowania;
3. uszkodzenie w obwodzie elektrycznym nastawnika jazdy;
4. przegrzanie oleju przekładni hydraulicznej;

5. wyłączenie przekładni hydraulicznej przy spadku ciśnienia powietrza w przewodzie głównym.

W przypadku pod 1.

Awaria uzewnętrznia się w ten sposób, że przekładnia hydrauliczna nie przyjmuje dyspozycji przekazywanych przez nastawnik jazdy, tzn. że z jakiegokolwiek pozycji nastawnika jazdy przetworniki nie otrzymują oleju, wobec czego lampki kontrolne przetwornika I i II /rys. 85 poz. 15 i 6/ nie zapalają się. Należy zatem:

- nastawnik jazdy ustawić w położenie zerowe;
- zahamować lokomotywę, przy braku ciśnienia powietrza należy uruchomić hamulec ręczny;
- przełącznik przekładni /rys. 85 poz. 52/ przełożyć z pozycji „jazda” na pozycję "awaria";
- przestawić kurek awaryjny poniżej zaworu ep przekładni hydraulicznej w położenie awaryjne; wtedy przetwornik I napełni się olejem i lokomotywa może ruszyć, chociaż przełącznik kierunku jazdy /rys. 83 p.8/ jest ustawiony w położeniu "0", stąd konieczność uprzedniego zahamowania;
- zwolnić hamulec;
- przestawić dźwignię nastawnika jazdy i uruchomić lokomotywę /przyspieszając obroty silnika/;
- nastawnikiem jazdy należy regulować szybkość odpowiadającą dla pracy przetwornika rozruchu /max. 18 km/h/ i jechać do najbliższej stacji, gdzie można usunąć uszkodzenie;
- w przypadku, gdy instalacja pneumatyczna sterowania przekładni działa bez zarzutu a uszkodzenie ma miejsce w tranzystorowym bloku sterowania, należy tylko przełącznik przekładni hydraulicznej przestawić na pozycję "awaria".

W fabrycznym sterowaniu awaryjnym, przy usterce tranzystorowego bloku sterowania istnieje tylko możliwość dalszej jazdy na przetworniku I /tzn. na przetworniku rozruchowym/. Istnieje jednak obecnie możliwość przy tego typu awarii, jazdy lokomotywy na obu przetwornikach za pomocą elektrycznego sterowania awaryjnego przekładni hydraulicznej w oparciu o zmiany wprowadzone "Instrukcją" MK z sierpnia 1973. oraz przedstawionym na schemacie rys. 89.

W związku z tym przy obsłudze lokomotyw z w/w przerobionym układem awaryjnym, przeprowadzić należy następujące czynności w zależności od wyboru pulpitu, sterowniczego.

Jazda przy użyciu elektrycznego sterowania awaryjnego przekładni hydraulicznej z pulpitu "A"

Należy:

- rozruch silnika przeprowadzić w taki sposób jak przy sterowaniu automatycznym /wg rozdziału 4.1.2/;

- sprawdzić należy czy wybierak przetworników /rys.89 "Wyb. A"/ na pulpicie A jest w położeniu: środkowym *0* a wyłącznik "Wyb. B" przetworników na pulpicie B w położeniu "wyłączone";
- z kolei należy zerwać plombę z wyłącznika wybieraka przetwornika /rys. 89 "Wył. A"/ i ustawić w położeniu, "wyłączone";
- przełącznik przekładni hydraulicznej /CT/ ustawić w położenie "jazda awaryjna";
- dźwignię nastawnika jazdy ustawić w położenie "0";
- kierunek jazdy należy ustawić analogicznie jak przy sterowaniu automatycznym;
- wybierak przetworników "Wyb. A" ustawić w położenie skrajne "przetwornik I" - dalsze natomiast czynności w rozruchu lokomotywy należy przeprowadzić w taki sam sposób jak przy sterowaniu automatycznym;
- z kolei po uzyskaniu szybkości 13-18 km/h przestawić dźwignię wybieraka "A" z położenia "przetwornik I" na "przetwornik II" co umożliwia uzyskanie szybkości maksymalnej z drugiego przetwornika; pamiętać należy, że z chwilą przejścia przetwornika I na II nie należy zmieniać położenia dźwigni nastawnika jazdy;
 - przy czym szybkość 13 km/h dotyczy lokomotywy luzem lub z obciążeniem do 50 ton;
 - natomiast 18 km/h dotyczy lokomotywy z obciążeniem ponad 30 ton;
- jeżeli podczas jazdy na przetworniku I lub II zachodzi potrzeba ustawienia dźwigni nastawnika jazdy w położenie "0", dźwignię wybieraka przetworników "Wyb. A" również ustawić należy w położenie środkowe "0";
- w przypadku konieczności hamowania, dźwignię nastawnika jazdy ustawiamy w położenie "0" a dźwignię wybieraka przetwornika "Wyb. A" w położenie "C" tj. środkowe;
- jeżeli zachodzi potrzeba jazdy na luzie, wybierak przetworników "Wyb. A" ustawia się w położeniu "0" tj. środkowym i gdy z kolei ponownie chcemy rozpocząć jazdę, wówczas najpierw ustawiamy dźwignię wybieraka przetworników "Wyb. A" na przetwornik odpowiadający szybkości pociągu lub lokomotywy j/w, a dopiero następnie ustawiamy dźwignię nastawnika jazdy w odpowiednie położenie tzn. położenie różne od "0" jak przy jeździe na sterowaniu automatycznym.

Jazda przy użyciu elektrycznego sterowania awaryjnego przekładni hydraulicznej z pulpitu "B" /rys. 89/

Ruszanie i jazda z pulpitu "B" odbywa się w analogiczny sposób jak z pulpitu A, z tą różnicą, że wyłącznik wybieraka przetworników "Wył. A" na pulpicie "A" ustawiamy w położenie "wyłączony", zaś wyłącznik wybieraka przetworników "Wył. B" na pulpicie "B" po zerwaniu plomby ustawiamy w położenie "włączony".

Przy pozostawieniu lokomotywy na postoju, dźwigniki wyłączników

"Wył. A" i "Wył. B" oraz wybieraków przetworników "Wyb. A" i "Wyb. B" ustawić należy w położeniu jak przy sterowaniu automatycznym, to jest "Wył. A" i "Wył. B" w położeniach skrajnych "0" wyłączanych i zaplombowanych, jeżeli jazda na sterowaniu awaryjnym elektrycznym została zakończona. W przypadku gdy jazda na tym sterowaniu będzie kontynuowana, w/w elementy sterowania nie należy plombować. Wybieraki przetworników "Wyb. A" i "Wyb. B" powinny być ustawione w położenie środkowe "0".

W przypadku pod 2 i 3.

W przypadku stwierdzenia całkowitego braku ciśnienia powietrza w obwodzie sterowniczym silnika spalinowego jak i w przypadku powstania uszkodzeń w elektrycznym obwodzie nastawnika jazdy należy:

- przestawić przełącznik kontroli lamp na tablicy aparatury elektrycznej /rys. 85 poz. 54/, z pozycji zerowej na awaryjną; w przypadku ubytków powietrza w obwodzie sterowania silnika należy zamknąć kurek odcinający ten obwód;
- przyspieszyć bieg silnika za pomocą dźwigni mechanicznego sterowania silnika która umieszczana jest na tablicy od strony silnika nad pulpitem sterowniczym, a dalej jak już wyżej opisano, nastawnikiem jazdy należy regulować szybkość odpowiadającą pracy przetwornika I /rozruchu/ tj. max. 18,7 km/h.

W przypadku pod 4.

Przy przegrzaniu oleju w przekładni, termostat automatycznie wyłącza przekładnię i następuje wygaszenie lampek przetworników I lub II /rys. 83 poz. 15 lub 6/ należy wtedy:

- ustawić silnik na obroty biegu jałowego i poczekać do wyłączenia przekładni przez termostat po ochłodzeniu oleju.

W przypadku pod 5.

Gdy ciśnienie powietrza w głównym przewodzie hamulcowym spadnie poniżej 3 kG/cm^2 , zaczyna działać wyłącznik ciśnieniowy, który automatycznie wyłącza przekładnię hydrauliczną i silnik przestawia na obroty biegu jałowego do czasu wzrostu ciśnienia. Gdyby podniesienie ciśnienia było niemożliwe, należy przestawić wyłącznik sterowania przekładnią w przypadku braku ciśnienia powietrza /rys. 85 poz. 11/, który zwiera styki regulatora powietrznego pompy wtryskowej, przez co umożliwia się dalsze sterowanie przekładnią hydrauliczną i silnika umożliwiając dalszą jazdę lokomotywy.

Należy wtedy jechać ze zmniejszoną szybkością, bowiem hamowanie jest możliwe tylko przy użyciu hamulca ręcznego. W lokomotywach dostarczanych od r. 1969 przestawienie suwaka sterującego przekładnią

hydrauliczną na I przetwornik, odbywa się za pomocą pokrętła znajdującego się pod maską przekładni; pokrętło to należy dokręcić do oporu.

4.1.7. Zdanie lokomotywy po zakończonej służbie

Zatrzymanie lokomotywy odbywa się wg zasad ujętych w pkt.4.1.4.

Zatrzymanie silnika może odbywać się dwojako:

1. Normalnie, tzn. przez przestawienie przełącznika rozruchowo-wyłączającego /rys. 83 p. 7/ na pulpicie sterowniczym na pozycję "wyłączenie"; przełącznik ten działa za pośrednictwem zaworu ep na listwę zębatą pompy wtryskowej.

2. Awaryjnie, przez wciśnięcie przycisku szybkiego wyłączania silnika /rys. 84 poz. 1/; następuje połączenie styków w zaworze ep i zamknięcie zasuw w przewodzie ssącym silnika, a ponadto zostaje uruchomiony zawór ep, który powoduje spadek ciśnienia oleju w obiegu smarowania silnika, uruchamiając tym samym awaryjne zatrzymanie silnika. Po wyłączeniu silnika wszystkie przełączniki na pulpicie sterowniczym i na tablicy aparatury elektrycznej należy ustawić w położenie zerowe.

Dla zabezpieczenia się przed uruchomieniem silnika w przypadku wykonywania robót w przedziale maszynowym, korzystać należy z blokady przez wyłączenie głównego wyłącznika /rys. 85 poz. 13/.

4.1.8. Jazda lokomotywy w stanie nieczynnym.

W przypadkach uszkodzeń które uniemożliwiają zdolność do samodzielnej jazdy lokomotywy, należy ją przygotować do trakcji ciągnionej.

Na lokomotywie muszą być wyłączone wszystkie przełączniki. Przełącznik kierunku jazdy /rys. 83 poz. 8/ należy zablokować w pozycji zerowej "0".

4.1.9. Uwagi końcowe.

1. Lokomotywę Lxd2 można obciążać tylko do granic określonych charakterystyką możliwości trakcyjnych.

2. Nie wolno dopuścić do poślizgu kół po szynach, co w skutkach może wywołać uszkodzenia przekładni osiowej i wałów przegubowych.

4.2. INSTRUKCJA SMAROWANIA LOKOMOTYWY Lxd2.

4.2.1. Dobór środków smarowych.

Przy doborze odpowiedniego środka smarowego do określonych urządzeń i mechanizmów lok. Lxd2, powinny być stosowane gatunki smarów i olejów zalecanych niniejszą instrukcją. Pełny zestaw środków zalecanych do smarowania lok. Lxd2 podano poniżej w pkt. 4.2.4., w którym umieszczono również numery norm i warunki techniczne jakim przedmiotowe środki smarowe powinny odpowiadać.

Zamiany środków smarowych dopuszczalne są tylko w przypadku

koniecznym, przy czym zamiana ta wymaga uzgodnienia z laboratorium zespołowym przy DOKP j/n:

Laboratorium zespołowe:

1. Poznań, ul. Kolejowa 6b
2. Gdańsk, ul. Kolejowa 95
3. Kraków, ul. Warszawska 29
4. Warszawa Zachodnia, ul. Tunelowa 2

Ostateczną decyzją w tym zakresie podejmuje wyłącznie CZKD.

4.2.2. Zastosowanie środków smarowych

Dokładne zastosowanie wytypowanych środków smarowych podano w pkt. 4.2.5. w "Tabeli smarowania lok. Lxd2" w powiązaniu z rys. 91 na którym naniesiono punkty smarowania.

Numer kolejny pozycji w tabeli smarowania /kolumna 1/ odpowiada numerom na rys. 91.

W kolumnach 6, 7 i 8 podano rodzaj wytypowanego środka smarowego.

Kolumny od 9 - 14 wskazują na niezbędną częstotliwość smarowania.

4.2.3. Kontrola jakości środków smarowych

Kontroli podlegają świeże środki smarowe dostarczane do magazynów PKP oraz środki smarowe będące w użyciu eksploatacyjnym po określonym czasie pracy.

Szczegółowy zakres i przebieg kontroli należy przeprowadzać zgodnie z zaleceniami COBiRTK zamieszczonymi w pracy 3002/11 z r. 1972.

4.2.4. Zestawienie środków smarowych stosowanych w utrzymaniu lokomotywy wąskotorowej serii Lxd2 /oznacz. rum. L45H/

OLEJE

L P	Nazwa i symbol		Nr normy	Własności					Zastosowanie	Uwagi
				Lepkość w °St	Lepkość w °E	Temp. krzep. w °C	Temp. zapłonu w °C	Liczba kwas. w KOH/g		
1	2	3	4	3	6	7	8	9	10	11
1		1320		przy 100°C 10,9	przy 100°C 1,95	-32	245	3,8	Olej silnikowy do silnika spalinowego, pompy wtryskowej, regulatora obrotów.	import
2	Marinol CC	SAE-30	PN-75 C-96089	przy 10000 12,5	-	-18	210	nie niższa niż 8	j. w.	
3	Olej przemysłowy /olej do osi/	PM 30/ 50/ 0-020	PN-61 C-96097	39,0÷51,5	przy 50°C 5,4÷7,0	-25	135		Łożyska skrzętu, ślizgi wózka.	
4	Mobilfluid	120							Olej do przekładni hydraulicznej.	import
5	ALL CLIMATE VALVOLINE	HPO							Układ hydrostatyczny napędu wentylatora.	import

6		10	PN-66 C-96075						Olej do przekładni mech. Przekładnia dodatkowa, nawrotna i osiowa; stosować w zimie.	
7		15	j. w.	przy 100°C 15÷20	-20	200			j.w. stosować w lecie.	
8	Olej do sprężarek	średni SD	PN-49 C-96073	-	przy 20°C 9÷12	200	0,15		Sprężarka powietrza w lecie.	
9		lekki SD	j.n.						Sprężarka powietrza w zimie.	
10	Olej wazelinowy	biały	PN-60 C-96105	przy 20°C 36,2÷43,8	-20	160	0,02		Przyrządy pomiarowe i kontrolne.	

Oleje silnikowe Marinol CC są odpowiednikami dotychczas produkowanych olejów silnikowych Marinol wg ZN-70/MPCh/NF-30.

Olej silnikowy Marinol CC SAE-30 ≡ Marinol 11D ≡ Marinol 211

SMARY STAŁE

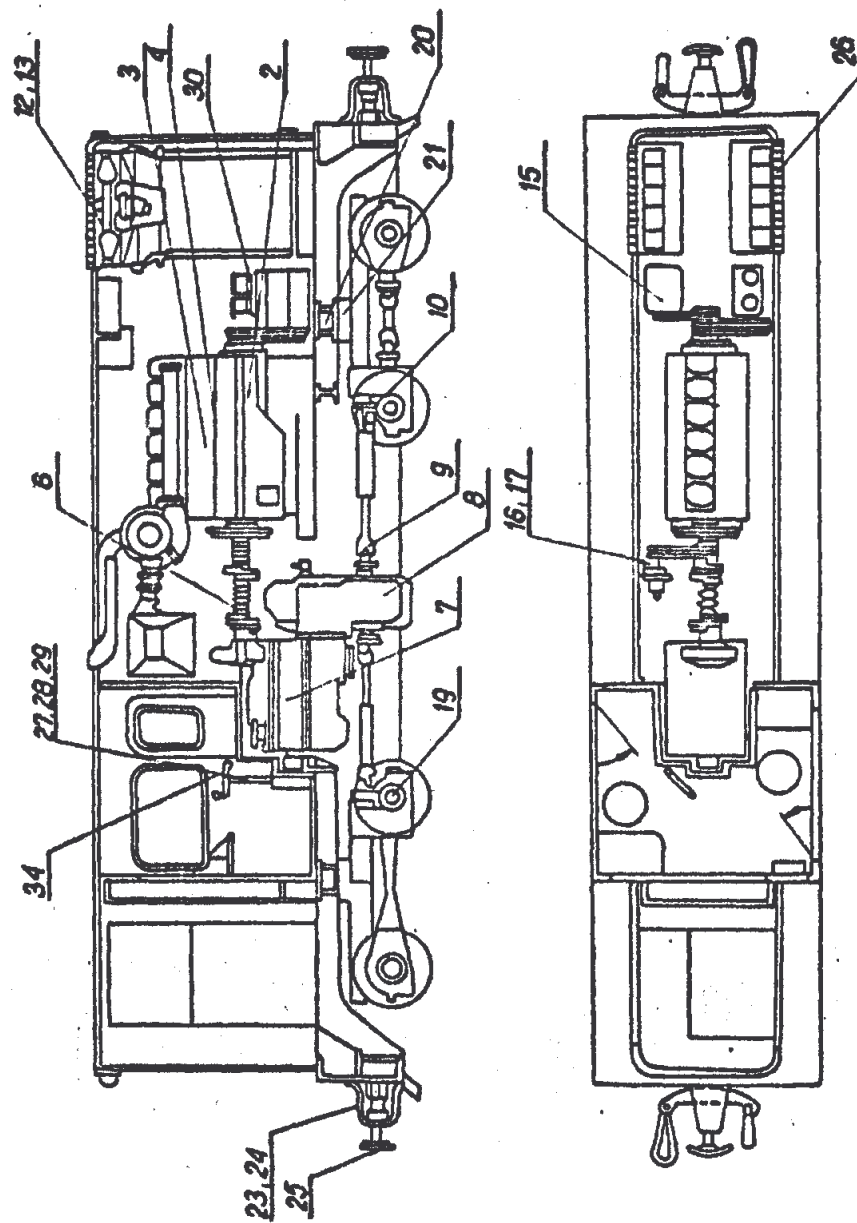
LP	Nazwa i symbol		Nr normy	Własności					Zastosowanie	Uwagi
				Lepkość	Temp. kropł. °C	Penetracja po ugniataniu w 25°C	Zawartość zasad NaOH w %	Zakres temp. roboczych		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1	Smar maszynowy	2	PN-68 C-96130	85	260-300	0,2	-10 ÷ +60	Powierzchnie ślizgowe np.: napęd szybkościomierza, sworznie, żaluzje, zawiasy, zamki, hamulec ręczny.	
2	Smar plastyczny do łożysk tocznych	ŁT43	PN-72 C-96134	180	215-255	0,2	-30 ÷ +120	Łożyska toczne: pompy wody, wału napędowego, wału przegubowego, silnika hydrostatycznego, prądnicy, silników elektr., osiowe /zestawy kół/.	Smar przemysłowy
3	Smar grafitowany		PN-59 C-96153	77	250	-	-20 ÷ +60	Powierzchnie pracy: haka ciąglowego, sprzęgu śrubowego, pierscienie sprężyste zderzaka.	Smar przemysłowy
4	Wazelina techniczna wysokotopliwa	TW	PN-69 C-96120	54	-	liczba kwas./g 0,28		-zaciski akumulatorów, -styki przekazywników	
3.	Smar hamulcowy	L	BN-66 0536-06	65	280-380	0,3	-	Stosować do smarowania urządzeń hamulcowych w lecie	
6		Z	j. w.	65	pow. 380	0,3		j. w. w zimie	

Dotyczy rys. 91		4.2.5. TABELA SMAROWANIA LOKOMOTYWY SPALINOWEJ Lxd2 /o rozstawie kół 750 i 785 mm/																
Numer punktu	Nazwa zespołu smarowanego	Ilość urządzeń	Miejsce smarowania	Ogólna ilość punktów smarowanych	Środki smarne			Częstotliwość smarowania							Środki smarowe zastępcze	Uwagi		
					Rodzaj	Oznaczenia		W przeglądach okresowych									W naprawach planowych	
						Lato	Zima	PK	P1	P2	P3	R	G					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
Silnik spalinowy																		
2	Silnik spalinowy /misa olejowa/					olej	Delvac	S	S	S	S	S	S	W	Olej Delvac stosować do czasu całkowitego zastąpienia go olejem Marinol CC SAE-30			
3	Pompa wtryskowa					olej	Delvac	-	-	S	S	W	W	W				
4	Regulator obrotów					olej	Delvac	-	S	S	S	W	W	W				
5	Pompa wody		łożyska toczne			smar	ŁT43	ŁT43	-	-	-	W	W	W				
Układ napędowy																		
6	Wał napędowy					smar	ŁT43	ŁT43	-	S	S	S	W	W	Wymiana co 2000 godz. ≡ 24 000 km tj. co P3			
7	Przekładnia hydrauliczna					olej	MOBILFLUID		-	-	S	W	W	W				
8	Przekładnia dodatkowa i nawrotna					olej	Hipol 15	Hipol 10	-	-	S	S	W	W	Wymiana wg analizy lub sezonowa			
9	Wały przegubowe					smar	ŁT43	ŁT43	-	S	S	S	W	W	Wymiana wg analizy lub sezonowa			
10	Przekładnia osiowa					olej	Hipol 15	Hipol 10	-	-	S	S	W	W				
11	Napęd szybkościomierza					smar maszyn.	2	2	-	S	S	S	S	W				

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

W - wymienić



Rys.91- PUNKTY SMARNE LOKOMOTYWY Lxd2

4.3. USTERKI RUCHOWE, PRZYCZYNY I SPOSOBY ICH USUWANIA.

4.3.1. Usterki silnika spalinowego i jego układów.

Lp	Rodzaj usterki	Przyczyna usterki	Sposób usunięcia
1	Rozrusznik obraca się zbyt wolno.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ bateria jest uszkodzona lub niedoładowana ➤ zaciski baterii są luźne lub ich powierzchnie utlenione ➤ przepalony bezpiecznik silnika elektr. pompy wstępnego olejenia ➤ niesprawny rozrusznik ➤ uszkodzony włącznik rozruchu ➤ styki we włączniku uszkodzone ➤ uszkodzony wyłącznik magnetyczny rozrusznika ➤ zaciski rozrusznika lub szczotki mają przebicie do masy ➤ szczotki węglowe rozrusznika nie przylegają do kolektora, zakleszczają się w prowadzeniach, są zużyte, zaolejone lub zabrudzone ➤ za duży spadek napięcia w przewodach; przewody uszkodzone lub ich połączenia są luźne ☐ pompa wstępnego olejenia podaje za mało oleju silnikowego, za niskie ciśnienie, przyczyny mogą być następujące: <ul style="list-style-type: none"> ➤ za niski poziom oleju ➤ nieszczelne są przyłącza przewodów ssących i tłoczących pompy wstępnego smarowania ➤ uszkodzony wyłącznik ciśnieniowy oleju, prądu rozrusznika ➤ uszkodzona pompa wstępnego smarowania lub jej silnik elektryczny 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ sprawdzić i w razie potrzeby baterię należy doładować ➤ zaciski dokręcić, oczyścić bieguny a zaciski, pokryć smarem bezkwasowym ➤ wymienić bezpiecznik na nowy ➤ przekazać do naprawy ➤ wymienić ➤ wymienić ➤ przekazać do naprawy ➤ usunąć przebicie ➤ sprawdzić szczotki węglowe, oczyścić lub wymienić ➤ sprawdzić przewody rozrusznika oraz ich połączenia, usterki usunąć
2	Rozrusznik obraca się dalej pomimo wyłączenia przycisku rozrusznika	<ul style="list-style-type: none"> ➤ przełącznik rozruchowo-wyłączający nie działa lub uszkodzony jest wyłącznik elektromagnetyczny w rozruszniku 	natychmiast odłączyć przewody rozruchowe baterii lub odłączyć rozrusznik, naprawić przełącznik lub wymienić wzgl. naprawić rozrusznik
3	Rozrusznik obraca się, lecz nie następuje zazębienie	<ul style="list-style-type: none"> ➤ koło zębate lub wieniec koła zamachowego, znacznie uszkodzone /zadziory/ 	usunąć zadziory
4	Kółko zębate rozrusznika po uruchomieniu silnika nie wyzębia się	<ul style="list-style-type: none"> ➤ koło zębate lub wieniec koła zamachowego jest silnie uszkodzony wzgl. jest za słaba lub zniszczona sprężyna zwrotna; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ usunąć zadziory na wieńcu koła zamachowego i kółku zębatym ➤ naprawić rozrusznik
5	Silnik nie zapala lub zatrzymuje się po kilku zapłonach	<ul style="list-style-type: none"> ➤ brak paliwa w układzie ➤ zapowietrzony układ zasilania paliwem ➤ silnik jest nadmiernie wystudzony 	sprawdzić dopływ paliwa ewentualnie napełnić zbiornik dokładnie odpowietrzyć układ zasilania paliwem silnik podgrzać do ok. 40°C

		<input type="checkbox"/> w jednym lub kilku cylindrach nie ma zapłonu, ponieważ:	
		➤ przewód wysokiego ciśnienia jest nieodpowietrzony	przewód odpowietrzyć
		➤ końcówka wtryskiwacza jest zabrudzona lub uszkodzona	kończówkę wymienić
		<input type="checkbox"/> ciśnienie oleju jest zbyt niskie, bowiem:	
		➤ zawór regulacji ciśnienia jest nieszczelny lub zabrudzony	zawór rozebrać i przeczyszczyć, ewentualnie wymienić tłok zaworu
		➤ paliwo w oleju silnikowym	sprawdzić doprowadzenie paliwa pod osłonami głowic cylindrów
		➤ olejowy wyłącznik ciśnieniowy nie działa	sprawdzić wyłącznik ciśnieniowy
		Podczas pracy	
6	Silnik przerywa lub traci moc	➤ brak paliwa w zbiorniku	napęlić paliwem pusty zbiornik po uprzednim odpowietrzeniu układu paliwowego
		➤ obecność wody w paliwie	odwodnić zbiornik paliwa, ewentualnie paliwo wymienić
		➤ zabrudzony filtr paliwa	oczyścić filtr
		➤ nieszczelne przyłącza przewodów paliwowych	dokręcić przyłącza
		➤ pęknięty przewód paliwa	wymienić przewód paliwa
		➤ pompa podająca paliwo nie pracuje	wymienić pompę
		➤ uszkodzone lub zabrudzone końcówki wtryskiwaczy, szczególnie wskutek złe oczyszczonego paliwa	zbadać względnie wymienić końcówkę
		➤ filtr powietrza silnie zanieczyszczony	oczyścić filtr
7	Charakterystyczny szum w jednym lub kilku cylindrach	➤ zmniejszone chłodzenie powietrza doładowującego	oczyścić chłodnicę powietrza doładowującego
		➤ iglica końcówki wtryskiwacza zawieszona wskutek zabrudzenia	rozłączyć sprzęgło silnika wzgl. odciążyć silnik kilka razy przełączając na krótko z biegu jałowego na obroty maksymalne; jeżeli szum nie ustępuje wymienić należy końcówki wtryskiwaczy i przeczyszczyć przewody doprowadzenia paliwa do wtryskiwaczy
8	Nie pracuje kilka cylindrów	➤ nie pracuje jeden lub kilka wtryskiwaczy	wtryskiwacze wymontować i sprawdzić, ewentualnie wymienić
		➤ pompa wtryskowa nie pracuje	wymienić pompę
		➤ pęknięcie sprężyn zaworu wlotowego lub wylotowego	sprężyny wymienić
		➤ zawór wlotowy lub wylotowy zawiesza się	stwierdzić przyczynę, nasmarować trzonek zaworu płynem „CARAMBA” w celu ponownego uruchomienia zaworu, w przypadku, gdy zawór pozostaje nadal zawieszony należy zdjąć głowicę cylindrów i wymontować zawór
9	Czarny kolor gazów spalinowych	➤ końcówki wtryskiwaczy pokryte są nagarem lub są uszkodzone wzgl. iglica nadal jest zawieszona	wymienić wtryskiwacze
		➤ kąt wyprzedzenia wtrysku przestawiony	sprawdzić początek wtrysku i nastawić prawidłowo

		➤ elementy drążka regulacyjnego są poluznione, segment zębaty tulei regulacyjnej luźny	wymienić pompę, lub luźne elementy pompy nastawić na oznaczenie "Segment zębaty tulei regulacyjnej" oraz silnie dokręcić
		➤ filtr powietrza zabrudzony lub zapchany	oczyścić filtr
		➤ za niskie ciśnienie doładowania	sprawdzić turbosprężarkę
10	Za wysoka temperatura czynnika chłodzącego UWAGA SILNIK NATYCHMIAST WYŁĄCZYĆ !!!	➤ za mało wody w układzie chłodzenia	w czasie postoju ostrożnie otworzyć wlew napełniania i powoli dopełnić układ chłodzenia; sprawdzić szczelność układu chłodzenia oraz dokręcić złącza, uszczelki wymienić
		➤ filtr wody jest zanieczyszczony	oczyścić filtr
		➤ za małe napięcie pasa klinowego pompy wody lub dmuchawy	pas klinowy napiąć
		➤ elementy chłodnic powietrza zabrudzone	oczyścić
		➤ zanieczyszczenie przewodów wody	oczyścić
		➤ układ chłodzenia jest zanieczyszczony	oczyścić
		➤ element regulatora temperatury wody chłodzącej jest uszkodzony	wymienić regulator temperatury wody chłodzącej
		➤ obecność powietrza w układzie chłodzenia, nieszczelna uszczelka pomiędzy głowicą cylindra i kadłubem silnika	sprawdzić układ chłodzenia ewentualnie wymienić uszczelkę pod głowicą cylindra lub uszczelki gumowe
11	Za wysoka temperatura oleju silnikowego	➤ za wysoka temperatura czynnika chłodzącego	jak w pkt. 10
		➤ zanieczyszczony wymiennik ciepła oleju	oczyścić wymiennik ciepła
		➤ niedostateczna ilość oleju w misie olejowej	dolać oleju
12	Ciśnienie oleju spada. Przy gwałtownym spadku ciśnienia oleju SILNIK NATYCHMIAST WYŁĄCZYĆ !!!	➤ manometr uszkodzony	wymienić
		➤ pęknięta rurka manometru względnie poluznione są łącza	sprawdzić, dokręcić
		➤ nie ma oleju w misie olejowej silnika	nalać, sprawdzić szczelność
		➤ uszkodzony napęd pompy oleju silnikowego względnie pompa jest niesprawna	wymienić pompę
		➤ paliwo jest w oleju wskutek nieszczelności przewodu paliwowego pod osłonami głowic cylindrów	odszukać nieszczelność, dociągnąć złącza lub wymienić przewód, olej wymienić
		➤ zawór regulatora ciśnienia oleju nieszczelny lub zabrudzony	rozebrać zawór, przeczyszczyć i ewentualnie wymienić tłok zaworu
13	Wzrasta ciśnienie oleju, z odpowietrzenia silnika wydobywa się para wodna	➤ woda jest w oleju, co w trakcie pracy powoduje tworzenie się tłustej emulsji o zagęszczającej się konsystencji wywołującej wzrost ciśnienia	sprawdzić wymiennik ciepła oleju, cylinder, głowicę cylindra i skrzynię korbową pod względem szczelności; wymienić olej w misie olejowej
14	Silnik wyłącza się	➤ za niskie ciśnienie oleju; samoczynne wyłączanie się olejowego wyłącznika bezpieczeństwa	sprawdzić wyłącznik bezpieczeństwa
13	Moc silnika spada; odpowietrzenie skrzyni korbowej odbywa się w sposób wybuchowy. UWAGA SILNIK NATYCHMIAST WYŁĄCZYĆ !!!		
	tłok zatarty	➤ brak oleju lub niedostateczne chłodzenie ➤ uszkodzona komora spalania	➤ wymienić tłok i tuleję cylindrową ➤ wymienić komorę spalania, sprawdzić wtryskiwacze
	wał korbowy lub korbowody zatarte	➤ brak oleju	wymienić łożysko, sprawdzić wał korbowy

16	Silnik pracuje twardo przy znacznym zadymieniu spalin	➤ pompa wtryskowa niesprawna	sprawdzić kąt początku wtrysku i nastawić prawidłowo
17	Zakłócenia w pompie wtryskowej wywołujące nieregularność w biegu silnika	➤ tłok pompy zawieszony	wmontować nową pompę
		➤ popychacz rolkowy zawieszony	wyjąć i powierzchnie trące wygładzić
		➤ zawór ciśnieniowy zawieszony	zawór uruchomić
		➤ pęknięta sprężyna zaworu ciśnieniowego	wymienić
		➤ zawór ciśnieniowy nieszczelny lub uszkodzony	wymienić razem ze wspornikiem
		➤ sprężyna tłoczka pęknięta	wymienić
		➤ rolka popychacza zużyta	wmontować nowe popychacze rolkowe
18	Olej w czynniku chłodzącym	➤ wymiennik ciepła oleju uszkodzony	sprawdzić wymiennik ewentualnie wymienić
19	Temperatura gazów wylotowych cylindra wzrasta ponad wartość maksymalną	➤ luz zaworu wylotowego jest nieprawidłowy ➤ wtryskiwacz nie jest sprawny ➤ zasysanie powietrza utrudnione	sprawdzić luz wymienić wtryskiwacz sprawdzić układ ssania powietrza
20	Zakłócenia w turbosprężarce np. za niskie ciśnienie doładowania	➤ zapchany filtr powietrza ➤ zanik powietrza w przewodzie doładowania	oczyszczyć filtr powietrza sprawdzić uszczelkę ewentualnie ją wymienić
21	Zakłócenia w instalacji elektrycznej; bateria nie ładuje lub ładuje niedostatecznie	➤ szczotki nie przylegają prawidłowo do komutatora, zacinają się w prowadzeniach, są zużyte, pęknięte, zaolejone lub zabrudzone	szczotki sprawdzić i oczyścić lub wymienić
		➤ pas klinowy zbyt luźny lub ma poślizg	pas klinowy naprężyć lub wymienić jeżeli jest uszkodzony
		➤ komutator zabrudzony lub zaolejony	oczyszczyć komutator
		➤ komutator zużyty	komutator przetoczyć i pogłębić rowki
		➤ przewody poluźnione lub uszkodzone	przewody naprawić lub wymienić
		➤ uszkodzona bateria	przekazać do naprawy
		➤ przerwa, przebicia do masy lub międzyzwojowe w prądnicy	j.w.
		➤ regulator prądnicy uszkodzony	regulator prądnicy wymienić na nowy
22	Regulator uszkodzony, styki zwęglone	➤ bateria wadliwie podłączona	baterię załączyć prawidłowo; regulator wymienić
23	Lampka kontrolna ładowania nie gaśnie po przekroczeniu obrotów biegu jałowego	➤ pas klinowy jest luźny	pas klinowy naprężyć lub wymienić jeżeli jest uszkodzony
		➤ przewód prądnicy oświetleniowej jest luźny	przewód umocować
		➤ przewód ma przebicie do masy	przewód naprawić lub wymienić
		➤ prądnica oświetleniowa jest uszkodzona	wymienić
		➤ regulator jest uszkodzony	j.w.
24	Lampka kontrolna ładowania nie pali się na postoju lub biegu jałowym silnika pomimo włączonego prądu	➤ żarówka przepalona	żarówkę wymienić
		➤ przewody /61/ lub /31/ są luźne lub uszkodzone	przewody naprawić lub wymienić
		➤ bateria rozładowana	baterię naładować lub wymienić

4.3.2. Usterki przekładni hydraulicznej

1	Nastawnik jazdy ustawiony na jedno z położen jazdy, silnik pracuje normalnie a lokomotywa nie rusza	➤ lokomotywa jest zahamowana	wyluzować hamulec
		➤ za mała ilość oleju w przekładni hydraulicznej	sprawdzić poziom oleju i uzupełnić
		➤ zbyt niskie ciśnienie powietrza, poniżej 4 kG/cm ²	podnieść ciśnienie do normalnego
		➤ zawór ep przetwornika rozruchu nie działa z braku dopływu prądu do uzwojenia magnesu	sprawdzić czy jest napięcie w zaworze ep w położeniu dźwigni ręcznej "rozruch"; przy braku napięcia sprawdzić należy obwód prądu elektrycznego
		➤ zawór ep przetwornika rozruchu nie działa z powodu zatarcia się trzonka zaworu	jeżeli jest napięcie, to wystarczy usunąć zatarcie trzonka
		➤ tłok rozrządu głównego zatarł się i nie daje się poruszać	wymontować tłok i usunąć zatarcie
2	Pojazd rusza z miejsca, ale z małym przyspieszeniem i z bardzo małą siłą pociagową; przekładnia pracuje stale na przetworniku jazdy	➤ tłok rozrządu głównego zatarł się i zatrzymał w położeniu dla przetwornika jazdy	wymontować tłok i usunąć zatarcie
		➤ tranzystorowy blok sterowania nie otrzymuje napięcia na stykach 1 i 2 /połączenie prądnicy tachometrycznej pierwotnej/ tak, że bezpośrednio po uruchomieniu następuje przełączenie z przetwornika I rozruchu na przetwornik II jazdy	➤ sprawdzić obwód między prądnicą tachometryczną pierwotną i tranzystorowym blokiem sterowania oraz usunąć usterkę ➤ jeżeli obwód elektryczny jest dobry, to należy zdemontować prądnicę tachometryczną pierwotną i sprawdzić jej napęd
3	Lokomotywa nie osiąga swej optymalnej szybkości pomimo, że profil szlaku to umożliwia; przekładnia pracuje stale na przetworniku rozruchu	➤ tłok rozrządu głównego zatarł się w położeniu dla przetwornika rozruchu	wymontować tłok i usunąć zatarcia
		➤ tranzystorowy blok sterowania nie przełącza, ponieważ do styków 3 i 4 nie dochodzi prąd /jest to połączenie prądnicy tachometrycznej wtórnej/	sprawdzić przewód pomiędzy prądnicą tachometryczną wtórną i tranzystorowym blokiem sterowania oraz usunąć usterkę; jeżeli przewód jest dobry, należy odmontować prądnicę tachometryczną wtórną i sprawdzić jej napęd
		➤ uszkodzony tranzystorowy blok sterowania	wymienić tranzystorowy blok sterowania
4	Lokomotywa rusza wolno i nie nabiera szybkości większej ponad szybkość w punkcie przełączenia przetworników	➤ zmontowane odwrotnie przewody zasilania między tranzystorowym blokiem sterowania i zaworami ep	zamienić między sobą przewody zasilania zaworów ep
5	Przekładnia wyłącza bieg jałowy przy szybkości z przetwornika rozruchu na przetwornik jazdy	➤ zawór ep przetwornika jazdy nie otrzymuje napięcia	sprawdzić obwód elektryczny zaworu ep przetwornika jazdy
		➤ zawór ep przetwornika jazdy zatarł się	jeżeli jest napięcie na zaciskach należy usunąć zatarcie trzonka
6	Za mała moc pociagowa mimo maksymalnej ilości	➤ brak oleju w przekładni	sprawdzić poziom oleju i uzupełnić
		➤ temperatura oleju za niska	podgrzać olej podczas ruchu
		➤ olej nieodpowiedni lub zużyty	sprawdzić stan oleju i wymienić

	obrotów silnika w całym zakresie szybkości	➤ ciśnienie pompy napełnienia jest za niskie, ponieważ przez chłodnicę przechodzi za dużo oleju	ciśnienie pompy napełnienia należy stwierdzić w punkcie pomiarowym; z kolei należy zmienić otwór dławiący w przewodzie chłodnicy oleju, aby ciśnienie pompy napełnienia wynosiło min. 2 kG/cm ² przy maksymalnej ilości obrotów
		➤ olej zawiera wodę	należy zdjąć chłodnicę oleju i uszczelnić
		➤ ciśnienie oleju w przetworniku jest za niskie, ponieważ uszczelnienia labiryntowe przetwornika są zużyte	należy odmontować przekładnię i wymienić uszczelnienie labiryntowe
7	Termostat wyłącza lub sygnalizuje wzrost temperatury oleju przekładni	➤ obieg chłodnicy jest uszkodzony, ponieważ zawór zwrotny na wymienniku ciepła nie działa	należy wyregulować prawidłowo zawór zwrotny na wymienniku ciepła
		➤ obieg wody chłodzącej jest uszkodzony	należy sprawdzić obieg chłodzenia silnika i usunąć usterki
		➤ z powodu przeciążenia lokomotywa porusza się z szybkością poniżej ciągłej	zmniejszyć ciężar pociągu oraz wystudzić olej przekładni hydraulicznej
		➤ przekładnia pracuje stale na przetworniku rozruchu	patrz pkt 3
8	Usterki w działaniu mechanizmu nawrotnego należy usunąć na podstawie schematu sterowania podanego w instrukcji obsługi lokomotywy.		
9	Przy przejściu na sterowanie ręczne awaryjne, w sytuacji wyłączenia zabezpieczeń automatycznych, utrzymanie poprawnej pracy lokomotywy zależy wyłącznie od fachowego przygotowania w tym zakresie maszynisty.		

4.3.3. Usterki sprężarki powietrza 6C1 i aparatury sprężonego powietrza

Lp	Rodzaj usterki	Przyczyna usterki	Sposób usunięcia
1	Sprężarka grzeje się	➤ za wiele oleju	nadmiar oleju odpuścić
		➤ tłoczki regulatora biegu jałowego sprężarki względnie zaworu biegu jałowego zatarte; /zawór biegu jałowego sprężarki bez przerwy dmucha/	tłoczki wyjąć, przemyć oraz przeszlifować
		➤ zawór rozrządczy prosty niesprawny; /ucieczka powietrza z kurka odcinającego olej również przy nieczynnej sprężarce/	wymontować i przeszlifować
		➤ membrana w zaworze wylotowym sprężarki pęknięta	wymienić
2	Za niska wydajność /ciśnienie w zbiorniku głównym nie wzrasta/	➤ straty powietrza w przewodzie wylotowym sprężarki;	uszczelnić
		➤ znaczne zużycie pierścieni tłokowych sprężarki względnie pierścienie pęknięte	sprężarkę wybudować i przekazać do naprawy
		➤ sprężarka zużyta	wymienić
		➤ zawory zakleszczone, połamane lub pęknięta membrana	części zniszczone wymienić
		➤ wadliwe uszczelnienie głowicy	wymienić
		➤ tłoki pęknięte	wymienić
		➤ zanieczyszczony filtr powietrza	filtr powietrza należy oczyścić

3	Głuche, metaliczne stukanie w sprężarce	➤ zatarcie czopów korbowych i łożyska korbowego	czopy korbowe przeszlifować /w żadnym przypadku nie wolno operować ręcznie/, łożysko wymienić
		➤ poluzowane śruby łożyska korbowego	śruby dociągnąć
4	Nienormalne stukanie metaliczne w sprężarce	➤ zatarcie łożyska walcowego i wału korbowego	zdemontować pokrywę i wymienić łożyska walcowe; uszczelkę wymienić na nową
5	Nienormalny szum i stukanie w sprężarce	➤ zatarcie sworznia tłokowego	sworznie tłokowe wymienić
		➤ zatarcie tulejki korbowodu	tulejkę wymienić
		➤ obce ciała w przestrzeni cylindrowej /np. odłamki płytki zaworowej, sprężyn, itp./	zdemontować obudowę jak i odpowiednią głowicę cylindrową; z kolei usunąć z wnętrza obce ciała, uszkodzone części wymienić oraz sprawdzić gładź cylindrową
		➤ nadmierny nagar na głowicy cylindrowej i zaworach	zdemontować głowicę cylindrową i oczyścić części z nagarem
6	Stukanie zaworów	➤ wykruszenie wzgl. złamanie płytki zaworowej lub sprężyny zaworu	uszkodzone części wymienić
7	Stukanie w cylindrze	➤ zatarcie tłoków w cylindrze	cylinder przetoczyć a tłok dopasować do nowego wymiaru stopniowanego
		➤ znaczne zużycie pierścieni tłokowych lub ich rowków; dźwięk metaliczny o wyższej tonacji od dźwięku pochodzącego od zatartych tłoków	wymienić pierścienie tłokowe i sprawdzić rowki; w przypadku luzu nowych pierścieni w rowkach ponad 0,25 mm należy wymienić tłok
		➤ zatarcie pierścieni tłokowych	cylinder należy wymontować i zatarcie usunąć; nie wolno stosować środków ściernych; przy głębokich zatarciach cylinder należy poddać przetoczeniu i dobrać nowy tłok; należy również zwrócić uwagę na poprawne smarowanie i skuteczne działanie chłodzenia
8	Sprężone powietrze zawiera znaczne ilości oleju	➤ zatarcie pierścieni tłokowych	wymienić pierścienie tłokowe
		➤ zatarcie tłoków i cylindra	sprężarkę przekazać do naprawy
		➤ zastosowano niewłaściwy olej	sprawdzić olej i wymienić
9	Przecieki oleju na końcach wału korbowego poprzez boczne pokrywki	➤ zużycie filcowych pierścieni uszczelniających	pierścienie uszczelniające wymienić
		➤ uszkodzone uszczelki pod pokrywami	uszczelki wymienić
10	Temperatura sprężonego powietrza jest wyższa od dopuszczalnych wartości	➤ zanieczyszczone przewody chłodnicy międzystopniowej	chłodnicę międzystopniową oczyścić i przemyć
		➤ niespokojna praca napinacza pasa	odjąć i sprawdzić napinacz; jego łożyska toczne należy przemyć i nasmarować; podobnie należy postąpić z osią napinacza
		➤ zabrudzone żebra chłodzące cylinder i głowicę	wyczyścić i przemyć uzębrowanie cylindrów
11	Otwiera się zawór bezpieczeństwa chłodnicy międzystopniowej	➤ uszkodzony zawór po stronie wysokiego ciśnienia	zawór wymienić
12	Sprężarka drga	➤ poluzowane śruby mocujące	sprawdzić śruby i je dokręcić
13	Zawór rozrządczy prosty stuka	➤ grzybki lub gniazda zużyte	rozebrać i przeszlifować
14	Zawór biegu jałowego pozostaje	➤ zabrudzone gniazdo zaworu lub zawór jest zamrożony	rozebrać i oczyścić

	otwarty	➤ tłok zaworu zatarty	wymontować i naprawić
		W w/w przypadkach zawór przepuszcza w trakcie pracy sprężarki, nawet, gdy kurek odcinający regulator biegu jałowego jest zamknięty	
		➤ regulator biegu jałowego pozostaje otwarty /zabrudzony, rozregulowany, tłok silnie zatarty, gniazdo zużyte, sprężyna pęknięta, uszczelka nieszczelna/; zawór nie przepuszcza, gdy sprężarka jest nieczynna lub gdy regulator biegu jałowego zostanie odcięty przez zamknięcie kurka	wymontować, oczyścić i naprawić
15	Zawór bezpieczeństwa nie zamyka się	➤ gniazdo zaworu zabrudzone	wymontować i oczyścić
		➤ gniazdo zaworu lub tłok zużyty	wymontować i przeszlifować
		➤ tłok zatarty	j. w.
16	Reduktor ciśnienia nie przepuszcza powietrza do zbiornika niskiego ciśnienia	➤ pęknięta sprężyna regulatora	wymienić
		➤ tłok zatarty /zamarznięty/	przeszlifować
		➤ zamknięty kurek odcinający	otworzyć
17	Reduktor ciśnienia przepuszcza ciągle lecz nie wystarczająco	➤ sprężyna regulatora niewłaściwie wyregulowana lub pęknięta	sprężynę wyregulować lub wymienić
		➤ płyta zaworu wmontowana niewłaściwie; /strata powietrza przy zaworze/	wymienić
18	Reduktor ciśnienia daje za duże ciśnienie /nie daje różnicy ciśnienia/ lub powoduje różnicę ciśnień	➤ pęknięta membrana	wymienić
		➤ zawór regulacyjny nie zamyka /brud lub zamarznięty/	wymontować i naprawić
		➤ zawór wlotowy nie zamyka /brud lub zużycie/	j.w.
19	Reduktor ciśnienia działa nieregularnie	➤ membrana zatarta	wymontować i naprawić
		➤ zawór regulacyjny zabrudzony lub zużyty	zdejmować, oczyścić lub przeszlifować
		➤ straty powietrza przy śrubach zaworu	uszczelnąć
		➤ zbyt mały luz przy trzonie grzybka	przeszlifować drobnopięnistym papierem ściernym
		➤ zawór zamarznięty	odmrozić
20	Zawór główny maszynisty nieszczelny	➤ powierzchnia gładzi suwaka nieszczelna	zdejmować i dotrzeć
21	Zawór główny maszynisty ładuje lub luzuje zbyt wolno	➤ otwory gładzi suwaka niewłaściwie ustawione	zdejmować i dopasować
22	Cylinder hamulcowy traci powietrze	➤ uszczelka nieszczelna	wyjąć, uszczelnąć lub wymienić
23	Ciśnienie w zbiorniku głównym przekracza dopuszczalną wartość 8 kG/cm ²	➤ regulator biegu jałowego nie działa lub jest odcięty i zawór bezpieczeństwa nie działa /obawa rozsądzenia zbiornika/	sprężarkę powietrza natychmiast zatrzymać i zbadać zawór bezpieczeństwa, który może być zatarty i źle wyregulowany, urządzenie biegu jałowego uruchomić ponownie

4.3.4. Usterki regulatora napięcia

1	Prądnicza nie ładuje	➤ tranzystor KFT125 przebity	wymienić
		➤ obwód prądu przerwany	sprawdzić połączenia
		➤ dioda Zenera przebita	wymienić

		➤ dioda EFR135 przebita	j.w.
2	Regulator napięcia nie działa	➤ tranzystory KFT312 przebite	j.w.
3	Prąd ładowania wzrasta równocześnie z napięciem baterii	➤ dioda Zenera przebita	j.w.
		➤ tranzystor KFT125 przebity	j.w.

4.3.5. Typowe usterki podgrzewacza wody WEBASTO

Lp	Rodzaj usterki	Przyczyna usterki	Sposób usunięcia
1	Podgrzewacz nie zapala się	➤ zamiast oleju napędowego podgrzewacz napełniono olejem opałowym	wymienić
		➤ zbiornik paliwa pusty	przełączyć na pobór ze zbiornika paliwa pojazdu, co wymaga pewnego czasu na odpowietrzenie przewodu i przepływ do podgrzewacza
		➤ silnik elektryczny WEBASTO nie pracuje	jak w pkt 2
		➤ świeca zbyt ciemno żarzy się	sprawdzić napięcie
			sprawdzić spadki napięć w przewodach, w trakcie żarzenia powinno wynosić 3,8 V
			sprawdzić połączenie z masą
		➤ żółta lampka kontrolna żarzy się zbyt jasno:	
		1/ przy świecach nie połączonych z masą	sprawdzić dokręcenie świec przy równoczesnym oczyszczeniu ich z nagaru
		2/ przy świecach połączonych z masą, albo nastąpiła przerwa w połączeniu z masą względnie spirala żarzenia zwarła się	sprawdzić stan spirali, ostrożnie przeczyścić; jeżeli w dalszym ciągu zwoje spirali są ciemne - wymienić świece
		➤ żółta lampka kontrolna i świece nie żarzą się:	
		➤ lampka jest przepalona	wykręcić, sprawdzić i wymienić
		➤ przerwa w dopływie prądu	sprawdzić przewody i złącza
		➤ komora spalania przy świecy jest zakokszowana wskutek stosowania złego paliwa, nierównomiernego obciążenia lub niewłaściwego dopływu powietrza	wykręcić świece, przeczyścić otwory, sprawdzić paliwo i prawidłowość dopływu powietrza
		➤ przewody oleju napędowego zapchane względnie złącza nieszczelne	przewody przeczyścić, odpowietrzyć, złącza dokręcić
2	Silnik elektryczny nie rusza	➤ spadek napięcia	sprawdzić napięcie na stykach
		➤ włącznik rozruchu podgrzewacza uszkodzony	naprawić
		➤ przewody przerwane	sprawdzić ich stan oraz złącza
		➤ przewody nieprawidłowo połączone	sprawdzić i zmienić
		➤ komutator zużyty	przekazać do naprawy
		➤ uzwojenie silnika uszkodzone	j.w.
		➤ silnik na skutek mechanicznych uszkodzeń nie obraca się	sprawdzić i zatarcia usunąć
		➤ pompa wody nie obraca się	po dłuższym postoju pompy szczeliwo dławic wymienić

3	Podgrzewacz pracuje hałaśliwie	➤ części wirujące ocierają się o obudowę	sprawdzić i wyregulować bieg części wirujących
		➤ wskutek przegrzania wycieka smar z łożysk	sprawdzić przyczyny przegrzania i uzupełnić łożyska smarem
		➤ z podgrzewacza wydobywa się hałaśliwy szum	sprawdzić rurę wylotową spalin
4	Podgrzewacz dymi i kopci	➤ niewłaściwe paliwo	wymienić
		➤ zmniejszony dopływ powietrza do komory spalania wskutek zwężenia się i zabrudzenia przewodów wlotowych powietrza	przečyścić przewody wlotowe powietrza
		➤ za długi względnie za mały przekrój wylotu spalin	sprawdzić stan rury wylotowej i doprowadzić do wymiarów konstrukcyjnych
		➤ za wolny bieg silnika elektrycznego wskutek niskiego napięcia	sprawdzić napięcie w obwodzie zasilania
		➤ niezgodne z instrukcją uruchomienie podgrzewacza	wyłączyć i podgrzewacz uruchomić poprawnie
		➤ niewłaściwie połączone przewody oleju napędowego pomiędzy zbiornikiem a pompą paliwa albo pomiędzy pompą paliwa a rozpylaczem; nieszczelności w złączach	sprawdzić poprawność obiegu paliwa
5	Inne usterki	➤ podgrzewacz w czasie przerwy w pracy gubi paliwo	sprawdzić nieszczelności
		➤ znaczne ubytki wody z komory wylotowej pompy wody	wymienić szczeliwo w dławicach pompy wody
		➤ tworzenie kamienia kotłowego na powierzchniach ogrzewania zmniejsza przewodność cieplną	w przypadku stwierdzenia obecności kamienia należy te elementy wybudować, przemyć w roztworze kwasu solnego z wodą w stosunku 1:9 w trzykrotnej kąpieli po 10 min.; w przerwach intensywnie płukać

4.3.6. Typowe usterki kotła podgrzewczego VAPOR

Lp	Rodzaj usterki	Przyczyna usterki	Sposób usunięcia
1	Silnik elektryczny nie obraca /mimo włączenia włącznika głównego/	➤ doprowadzenie prądu przerwane	➤ sprawdzić czy: 1. główny odłącznik baterii akumulatorów jest włączony 2. bezpiecznik automatyczny jest włączony
		➤ bezpieczniki przepalone	wymienić bezpiecznik 15A w skrzynce rozdzielczej
		➤ bezpiecznik przeciążeniowy zadziałał	➤ jeżeli silnik jest mocno nagrany to: 1. sprawdzić pompę paliwa i wody 2. czy nie są nagrzane łożyska jeżeli silnik jest zimny to należy wcisnąć przycisk zwrotny bezpiecznika przeciążeniowego
2	Palnik nie zapala się przy uruchomieniu	➤ temperatura wody przed kotłem jeszcze za wysoka /ponad ustaloną wartość temperatury na termostacie sterującym/	celem rozruchu kotła należy przycisk uruchamiający i kontrolny przycisnąć na okres 1 minuty /dalsze funkcjonowanie automatyczne/

		➤ temperatura wody za kotłem jest wyższa niż wartość ustalona maksymalnej temperatury termostatu	termostat przestawić do maksimum 95° C; poczekać aż woda ostygnie
		➤ termostat maks. temperatury spalin otwarty	termostat przed uruchomieniem włączyć przez naciśnięcie przycisku włączającego
		➤ iskra zapłonowa niedostateczna	➤ skontrolować iskłę przez wziernik; o ile jej brak lub jest niedostateczna wówczas: 1. sprawdzić odstęp elektrod 2. sprawdzić i oczyścić układ zapłonowy
		➤ brak ciśnienia paliwa /wg wskazań manometru/	sprawdzić czy kurek odcinający przewodu paliwa jest otwarty sprawdzić czy przy uruchomieniu przycisku uruchamiającego reaguje przełącznik kontrolny i sterujący jeżeli pracują poprawnie należy sprawdzić zawór paliwa /ewent. oczyścić/
		➤ dysza wtryskowa zapchana	dyszę wtryskową oczyścić
3	Palnik podczas uruchamiania wyłącza się		
	1/ po upływie 1 min.	➤ termostat minimalnej temperatury spalin nie zwiera styków	sprawdzić styk sprężynowy względnie czy spirala termostatu spalin nie jest uszkodzona
	2/ później	➤ termostat wody na wlocie jak i na wylocie działa	sprawdzić ustawienie maksymalne temp. /90° C/ oraz czy cyrkulacja wody jest normalna; jeżeli nie, kocioł należy wyłączyć
		➤ termostat maksymalnej temperatury spalin działa	sprawdzić funkcjonowanie dmuchawy; sprawdzić dlaczego gazy spalinowe są nadmiernie przegrzane
		➤ przewody paliwa zapowietrzają się	sprawdzić szczelność układu i odpowietrzyć
4	Palnik zapala, ale kocioł pracuje nieprawidłowo, przy czym:		
	1/zapłon opóźniony, płomień normalny	➤ elektrody pokryte sadzami	elektrody oczyścić
	2/od czasu do czasu przerywanie płomienia	➤ dysza częściowo zapchana	dyszę oczyścić
		➤ woda w paliwie	użyć czystego paliwa, filtr opróżnić
5	Nadmierne dymienie	➤ zasuwa powietrza źle ustawiona	poprawnie ustawić
		➤ dysza częściowo zapchana lub uszkodzona	oczyścić lub wymienić
		➤ znaczne ilości sadzy w kotle	oczyścić kocioł z sadzy
6	Silne drgania krótko po rozruchu	➤ dysza częściowo zapchana	dyszę oczyścić
7	Strata paliwa wzdłuż wałka pompy paliwa	➤ wadliwe uszczelnienie wałka przy pompie paliwa	uszczelnienie wymienić
8	Drgania od silnika napędowego pompy paliwa lub wody	➤ wałki pompy paliwa i wody źle ustawione w odniesieniu do osi wałka silnika	osie wałków ustawić poprawnie
		➤ sprzęgło elastyczne zużyte	sprzęgło wymienić

5. UTRZYMANIE WĄSKOTOROWEJ LOKOMOTYWY SPALINOWEJ TYPU Lxd 2

5.1. SYSTEM UTRZYMANIA

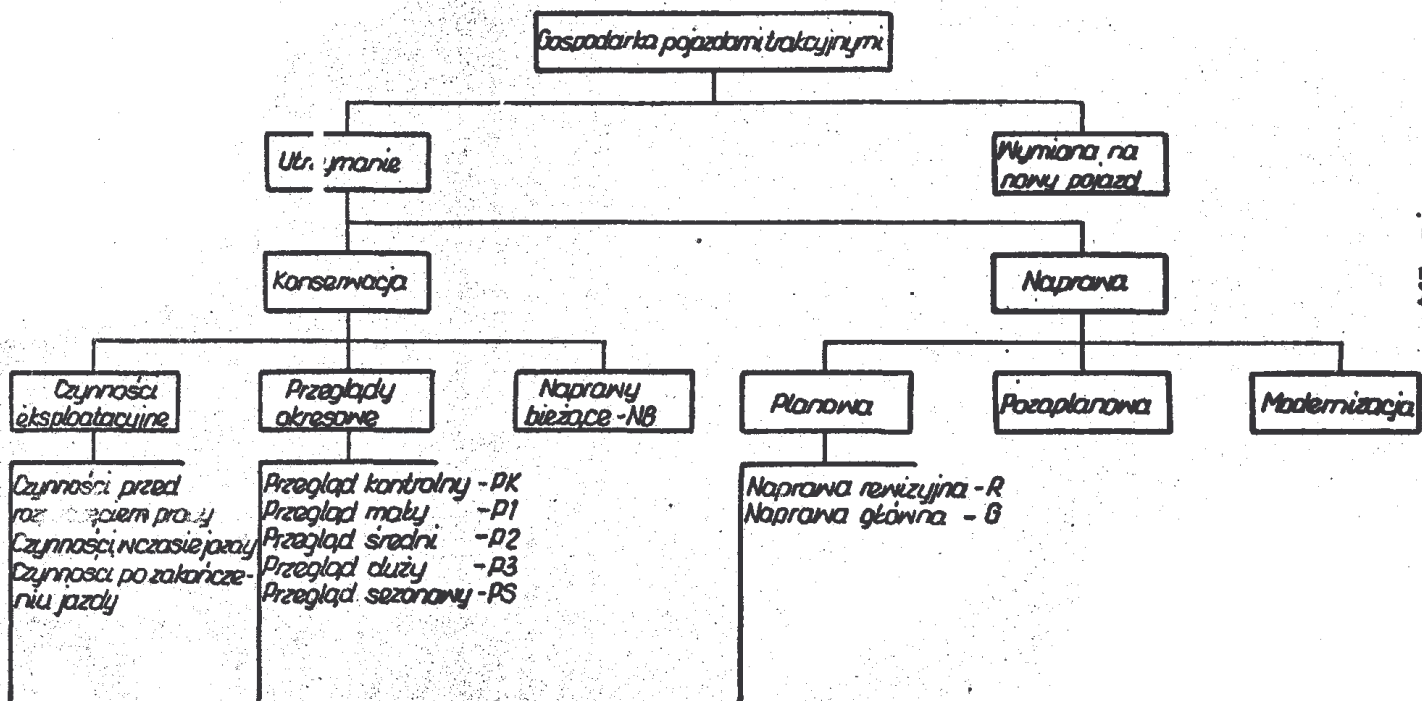
W ramach gospodarki u/t pojazdami trakcyjnymi, szczególnie w odniesieniu do ich utrzymania, stosować należy:

1. konserwację
która obejmuje:
 - czynności eksploatacyjne
 - przeglądy okresowe
 - naprawy bieżące
2. naprawy
 - a) planowe
 - w tym:
 - rewizyjne
 - główne
 - b) pozaplanowe
3. modernizację

Załączony schemat graficznie obrazuje przedmiotowe zależności.

Konserwacje i naprawy lokomotywy Lxd 2 należy przeprowadzać cyklicznie w oparciu o przebiegi kilometrowe względnie czasowe.

Załączono również strukturę cykli przeglądowych i naprawczych wraz z przebiegami.

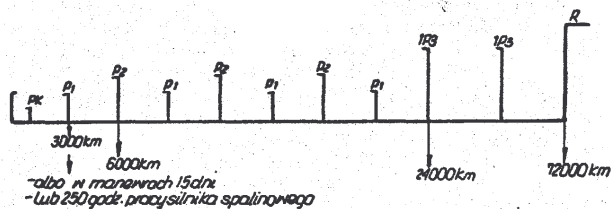


SCHEMAT UTRZYMANIA LOKOMOTYWY Lxd2

CYKLE PRZEGLĄDOWE I NAPRAWCZE ORAZ PRZEBIEGI LOK. Lxd2

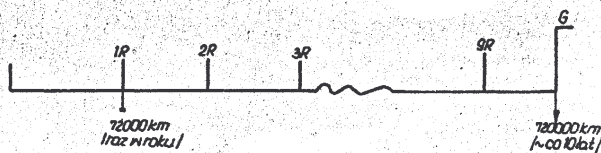
1. Przeglądy okresowe

Stosować należy następujące rodzaje przeglądów okresowych



Uwaga: Przeglądy sezonowe dwa razy w roku tj. ok. 15 kwietnia i ok. 15 października

2. Naprawy planowe



3. Przebiegi dla powyższych cykli i/r.

- PK - co 48 godzin
- P1 - 3000 km
- P2 - 6000 km
- P3 - 24000 km
- R - 72000 km
- G - 720000 km

5.2. KONSERWACJA

Wprowadza się pojęcie konserwacji w szerokim zrozumieniu, utrzymania gotowości ruchowej lokomotywy Lxd 2 przez lokomotywownię. Należy zatem stosować niżej podane zabiegi:

5.2.1. Czynności eksploatacyjne

Czynności przed rozpoczęciem pracy

Przejmując pojazd maszynista zobowiązany jest sprawdzić usunięcie usterek wpisanych w "Książce napraw pojazdu trakcyjnego" oraz wyposażenie lokomotywy.

W szczególności należy wykonać czynności ustalone w rozdziale 4.1.1.

Czynności w czasie jazdy zmierzać powinny do zapewnienia prawidłowej pracy lokomotywy, do kontroli regularności pracy poszczególnych zespołów przy zachowaniu BHP i zgodności z obowiązującymi przepisami i instrukcjami. Szczegółowe czynności w czasie jazdy przedstawiono w rozdziałach 4.1.2. -4.1.6.

Czynności po zakończeniu pracy lokomotywy powinny być zgodne z ustaleniami w tym zakresie w rozdziale 4.1.7. Poza tym maszynista jest zobowiązany do wpisania zauważonych usterek do "Książki napraw pojazdu trakcyjnego".

5.2.2. Przeglądy okresowe

Dla należytego utrzymania stanu technicznego pojazdu trakcyjnego obowiązują w lokomotywowniach następujące przeglądy okresowe:

przegląd kontrolny	-	PK
przegląd mały	-	P1
przegląd średni	-	P2
przegląd duży	-	P3
przegląd sezonowy	-	PS

5.2.2.1. Przegląd kontrolny - PK

Przegląd kontrolny należy przeprowadzać raz na 48 godzin tj. co 2 dni w zakresie j/n. Przy silniku spalinowym należy:

- sprawdzić stan paliwa i uzupełnić;
- sprawdzić i w razie potrzeby uzupełnić stan oleju w misie olejowej silnika i turbosprężarki, z reguły 10 min. po wyłączeniu silnika;
- oczyścić filtr oleju i paliwa przez pokręcanie;
- sprawdzić i uzupełnić stan oleju w pompie wtryskowej;
- sprawdzić i w miarę potrzeby uzupełnić stan oleju w regulatorze pompy

wtryskowej /w zasadzie raz w tygodniu/;

- sprawdzić i uzupełnić olej w urządzeniu sterowania silnika spalinowego /zaleca się dwa razy w miesiącu/;
- sprawdzić połączenia śrubowe, luźne nakrętki dokręcić, uszkodzone wymienić; szczególnie należy zwrócić uwagę na zamocowanie rozrusznika i jego wspornika przy silniku oraz śruby przy połączeniu pompy wtryskowej;
- sprawdzić szczelność przewodów doprowadzających olej, paliwo i wodę oraz usunąć nieszczelności;
- oddać do analizy próbki oleju z misy silnika do badania na zawartość wody i paliwa.

Przy przekładni hydraulicznej należy:

- obrócić kilkakrotnie pokrętko filtra szczelinowego przy przekładni hydraulicznej;
- sprawdzić i w miarę potrzeby uzupełnić stan oleju w przekładni;
- przy stwierdzeniu zwiększenia ilości oleju należy pobrać próbę oleju z dna kadłuba dla wykrycia ewentualnej wody; raz w tygodniu należy poddać olej okresowej kontroli na zawartość wody;
- dokręcić nakrętki, śruby i zabezpieczenia

Przy przekładni nawrotnej należy:

- przekręcić kilkakrotnie dźwignię ręczną filtra olejowego;
- sprawdzić i w miarę potrzeby uzupełnić ilość oleju w przekładni nawrotnej;
- przy stwierdzeniu nadmiaru ilości oleju pobrać próbkę z dna kadłuba w celu wykrycia ewentualnej zawartości wody;
- raz w tygodniu należy poddać olej okresowej kontroli na zawartość wody;
- w przypadku koniecznym uzupełnić stan oleju poprzez kurek przestawczy;
- dokręcić śruby, nakrętki i uszczelnienia;
- sprawdzić stopień nagrzania łożysk tocznych.

Przy przekładniach osiowych należy:

- sprawdzić ilość oleju i w miarę potrzeby uzupełnić; przy zbyt dużym zużyciu znaleźć przyczynę i usunąć usterkę;
- dokręcić nakrętki i śruby mocujące - wymienić zużyte oraz uzupełnić brakujące.

Przy podwoziu i nadwoziu należy:

- sprawdzić obręcze i koła bose zestawów kołowych czy nie są pęknięte, a obręcze ponadto czy nie są obłuzowane; sprawdzić, czy na okręgu tocznym nie ma miejscowych wytarć głębszych niż 1,5 mm /"płaskie miejsca"/;
- sprawdzić wózki, zawieszenie i sworznie, sprężyny oraz czy nie występują pęknięcia ram wózków;
- sprawdzić i wyregulować ustawienie dźwigni układu hamulcowego oraz

wymienić zużyte wstawki hamulcowe /za zużyte uważa się wstawki o grubości mniejszej niż 15 mm/; wyregulować skok tłoka w cylindrach hamulcowych; sprawdzić hamulec ręczny;

- sprawdzić urządzenia zderzakowe i ciągnowe;
- sprawdzić stan elektrycznych przewodów powietrznych;
- sprawdzić ilość oleju w łożysku czopa skrzetu wózka;
- sprawdzić stopień nagrzania osiowych łożysk tocznych;
- sprawdzić stan zawieszenia i odsprężynowania lokomotywy;
- uzupełnić zapas piasku oraz oczyścić rury piaskowe;
- oczyścić szyby okienne i osłony boczne;
- oczyścić kabinę lokomotywy wewnątrz oraz zewnątrz, maskę, czołownicę i wózki;
- nakręcić sprężynę szybkościomierza.

Przy urządzeniach pomocniczych należy:

- sprawdzić stan oleju w sprężarce powietrza i w miarę potrzeby uzupełnić, przy zbyt dużym zużyciu oleju znaleźć przyczynę i ją usunąć;
- sprawdzić i uzupełnić ilość oleju w filtrze powietrznym sprężarki - raz w tygodniu;
- osłuchowo sprawdzić szczelność układu powietrza;
- sprawdzić i uzupełnić ilość oleju w zbiorniku napędu hydrostatycznego wentylatora chłodnicy;
- sprawdzić szczelność przewodów olejowych napędu hydrostatycznego wentylatora oraz usunąć nieszczelności;

Sprawdzić należy również stan wyposażenia lokomotywy jak narzędzia, przybory sygnałowe, części zapasowe, sprzęt ppoż. itp.

W zakres przeglądu wchodzi ponadto czynności przewidziane „Instrukcją smarowania lokomotywy Lxd 2” ujęte w rozdziale 4.2.

5.2.2.2. Przegląd okresowy mały – P1,

należy przeprowadzić po przebiegu 3000 km, w pracy manewrowej po 15 dniach, względnie po 250 godzinach pracy silnika spalinowego.

W trakcie przeglądu P1 obowiązuje dla części pracujących w podwyższonej temperaturze:

- pobranie próbek oleju i wody do analizy;
- oczyszczenie szczelinowego filtra paliwa;
- oczyszczenie filtra siatkowego pompy zasilającej przy pompie wtryskowej;
- oczyszczenie filtra paliwa;
- zmiana oleju w pompie wtryskowej i jego regulatorze;
- oczyszczenie filtra powietrza;
- oczyszczenie odśrodkowego filtra oleju;

- sprawdzenie biegu turbosprężarki;
- pokrycie smarem przegubów listwy nastawczej pompy wtryskowej;
- sprawdzenie wielkości luzu zaworowego;
- sprawdzenie szczelności przewodów wodnych, paliwowych i olejowych;
- sprawdzenie ilości oleju w urządzeniu sterowniczym silnika.

W przekładni hydraulicznej obowiązuje:

- sprawdzenie ilości oleju w przekładni;
- sprawdzenie szczelności przewodów oleju przekładni;
- sprawdzenie szczelności chłodnicy oleju;
- pobranie próbek oleju z dna kadłuba do analizy zawartości wody i zanieczyszczeń.

W przekładni dodatkowej obowiązuje:

- pobranie próbki oleju z dna kadłuba;
- sprawdzenie ilości oleju;
- sprawdzenie szczelności kadłuba i przewodów oleju przekładni dodatkowej;
- sprawdzenie centrowania cylindra sterowniczego.

Dla przekładni osiowej i wałów przegubowych obowiązuje:

- sprawdzenie ilości oleju;
- smarowanie za pomocą praski smarnej wszystkich smarownic ciśnieniowych na przekładni osiowej, wałach przegubowych i ramionach reakcyjnych;
- sprawdzenie śrub obudowy i umocnień wałów przegubowych.

W urządzeniach pneumatycznych obowiązuje :

- sprawdzenie ilości oleju w sprężarce powietrza oraz jego uzupełnienie;
- spuszczenie wody z głównych zbiorników powietrza i z oddzielacza wody;
- oczyszczenie i smarowanie filtra ssącego sprężarki;
- odprowadzenie oleju z oddzielacza oleju;
- sprawdzenie szczelności przewodów i połączeń całego układu pneumatycznego;
- sprawdzenie zaworu zwrotnego i bezpieczeństwa;
- oczyszczenie i nastawienie regulatora biegu jałowego;
- oczyszczenie zaworu biegu jałowego;
- oczyszczenie filtra;
- sprawdzenie i nastawienie regulatora ciśnienia w przekładni hydraulicznej;
- sprawdzenie i nastawienie regulatora ciśnienia w przekładni dodatkowej.

W urządzeniach pomocniczych obowiązuje :

- sprawdzenie wieńca zębatego na kole zamachowym i rozruszniku;
- sprawdzenie naciągu pasków klinowych przy sprężarce, prądnicy i pompie

hydrostatycznej;

- sprawdzenie ilości oleju w zbiorniku układu hydrostatycznego;
- sprawdzenie szczelności przewodów układu hydrostatycznego;
- sprawdzenie szczelności układu wodnego.

Dla urządzeń elektrycznych obowiązuje :

- oczyszczenie zewnętrzne i przedmuchiwanie prądnicy, silnika pompy oleju, rozrusznika i zestawu przyrządów;
- sprawdzenie komutatorów maszyn elektrycznych między innymi prądnicy, silników elektrycznych pomp oleju i paliwa oraz szczotek;
- sprawdzenie regulatora napięcia;
- sprawdzenie podgrzewacza;
- sprawdzenie baterii akumulatorów, oczyszczenie, napełnienie wodą destylowaną;
- sprawdzenie działania urządzeń pomiarowych i kontrolnych;
- sprawdzenie urządzeń sterowniczych.

W pozostałych podzespołach obowiązuje :

- sprawdzenie zestawów kołowych /bez pomiarów/, czy nie występuje łuszczenie obręczy na obwodzie tocznym; czy nie są obluzowane obręcze na kole bosym, oraz umocowanie pierścienia zaciskowego;
- sprawdzenie wózków, stan zawieszenia, sworznie /rysy, pęknięcia/;
- sprawdzenie oraz uzupełnienie ilości oleju w smarownicach łożysk czopa skrzętu;
- sprawdzenie i nasmarowanie urządzeń zderzakowych i ciąglowych;
- smarowanie przegubów, smarownic i wałów przegubowych przenoszących moc od silnika;
- smarowanie napinacza pasków przy sprężarce i pompie hydrostatycznej.

5.2.2.3. Przegląd okresowy średni - P2,

należy przeprowadzić po przebiegu 6000 km.

W czasie przeglądu P2 obowiązuje zakres przeglądu P1, oraz dodatkowo dla części pracujących w podwyższonej temperaturze:

- zmiana oleju w turbosprężarce;
- wymontowanie i sprawdzenie wtryskiwaczy;
- dokręcenie pierścienia uszczelniającego komorę wstępną;
- oczyszczenie odpowietrznika skrzyni korbowej;
- sprawdzenie kolektora wlotowego i wylotowego.

W przekładni hydraulicznej obowiązuje :

- spuszczenie osadu z dna kadłuba;
- oczyszczenie filtra szczelinowego.

W przekładni dodatkowej :

- oczyszczenie filtra szczelinowego.

Dla przekładni osiowej i wałów przegubowych :

- oczyszczenie z zewnątrz wałów przegubowych i obudowy przekładni osiowej.

Dla urządzeń pneumatycznych obowiązuje :

- sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa sprężarki;
- wymiana oleju w sprężarce powietrza.

W urządzeniach pomocniczych :

- oczyszczenie części składowych, układu chłodzenia wodnego.

W urządzeniach elektrycznych obowiązuje :

- zakres prac przeglądu Pl.

W pozostałych urządzeniach :

- oczyszczenie i nasmarowanie napędu szybkościomierza.

5.2.2.4. Przegląd okresowy duży – P3

należy przeprowadzić po przebiegu 24000 km.

W czasie przeglądu P3 obowiązuje zakres przeglądu P2, oraz dodatkowo dla części pracujących w podwyższonej temperaturze:

- sprawdzenie antykorozyjnej płytki ochronnej;
- sprawdzenie i nasmarowanie zębatego koła rozruchowego i wieńca zębatego koła zamachowego; nasmarowanie rozrusznika;
- sprawdzenie końcówek termometrów odległościowych gazów wylotowych;
- oczyszczenie układu chłodzenia.

W przekładni hydraulicznej obowiązuje :

- smarowanie wsporników przekładni hydraulicznej.

Co drugi przegląd okresowy duży P3 :

- sprawdzenie prądniczki tachometrycznej pierwotnej i wtórnej;
- sprawdzenie przełącznika głównego;
- sprawdzenie termometrów;
- sprawdzenie zaworów ep.

W przekładni dodatkowej obowiązuje :

- sprawdzenie pompy oleju.

Co drugi przegląd okresowy duży P3 należy :

- sprawdzić i oczyścić zawór czujnikowy.

W przekładni osiowej i dla wałów przegubowych, co drugi przegląd P3 obowiązuje :

- sprawdzenie zawieszenia przekładni stożkowych;

Co trzeci przegląd P3:

- oczyszczenie filtra oleju;
- sprawdzenie pompy oleju.

Dla urządzeń pneumatycznych obowiązuje :

- sprawdzenie łożysk tocznych wentylatora sprężarki i napinacza pasków;
- wymontowanie zaworów sprężarki i sprawdzenie gniazd zaworowych;
- sprawdzenie gładzi cylindrów i sprawdzenie tłoków sprężarki;
- sprawdzenie dokręcenia nakrętek korbowodu sprężarki;

Co trzeci przegląd P3 obowiązuje :

- sprawdzenie zaworu głównego maszynisty.

W urządzeniach pomocniczych :

- oczyszczenie elektropneumatycznego filtra w zbiorniku oleju hydrostatycznego;

Co trzeci przegląd P3 obowiązuje:

- smarowanie łożysk tocznych pompy i silnika hydrostatycznego;
- wymiana oleju w układzie napędu hydrostatycznego wentylatora;

W urządzeniach elektrycznych zakres prac jak w przeglądach P1 i P2, oraz co drugi przegląd P3 obowiązuje :

- sprawdzenie prądniczki tachometrycznej pierwotnej i wtórnej przy przekładni hydraulicznej;
- sprawdzenie prądnicy tachometrycznej szybkościomierza;
- sprawdzenie wszystkich zaworów ep;
- sprawdzenie regulatorów ciśnieniowych;
- sprawdzenie wszystkich termostatów.

W części mechanicznej lokomotywy obowiązuje:

- oczyszczenie z zewnątrz lokomotywy;
- sprawdzenie smarownic;
- oczyszczenie i sprawdzenie urządzeń piasecznicy.

5.2.2.5. Przegląd sezonowy - PS

Przeprowadzenie przeglądów sezonowych obowiązuje dwa razy w roku tj. około 15 kwietnia i około 15 października. W zasadzie polega na wymianie olejów w punktach smarnych, letnich na zimowe i w odpowiednim okresie zimowych na letnie. Szczegółowe dane odnośnie smarowania sezonowego ujmuje "Instrukcja smarowania" w rozdziale 4.2.

5.2.2.6. Utrzymanie podgrzewaczy WEBASTO i VAPOR

Utrzymanie podgrzewaczy powinno odbywać się w poniżej ustalonych czasokresach w oparciu o prowadzony rejestr efektywnych godzin pracy kotła. Włączanie kotła do ruchu ciągłego uzależnione jest od temperatury otoczenia i potrzeb ogrzewczych.

Odnośnie poprawnego utrzymania należy przeprowadzać poniższe przeglądy i czynności:

1. Codziennie :

- filtr szczelinowy paliwa oczyścić poprzez pokręcenie pokrętła;
- sprawdzić pracę palnika, w przypadkach koniecznych wyregulować odległość pomiędzy elektrodami;
- sprawdzić czy nie ma przecieków oleju napędowego, nieszczelności usunąć;
- obserwować wielkość i jakość płomienia przez wzierniki; w przypadku przerw w płomieniu, czarnego dymu u wylotu kominowego itp. poddać sprawdzeniu dopływ paliwa;
- ciśnienie paliwa ustalić na wielkość równą 7 kG/cm^2 .

2. Po 300 godzinach pracy, poza czynnościami w/wymienionych należy :

- łożyska pomp napełnić smarem;
- sprawdzić odległość elektrod /2 - 4 mm/;
- przepłukać dyszę wtryskową w oleju napędowym;
- przeczyścić filtr paliwa;
- sprawdzić sprzęgła elastyczne;
- usunąć sadze z komory spalania.

3. Po 1200 godzinach pracy, należy przeprowadzić czynności przeglądowe jak pod 1 i 2 oraz:

- wybudować kocioł i po zdjęciu obu płaszczy oczyścić powierzchnie z osadu;
- sprawdzić działanie termostatów wody i spalin oraz przełączników;
- oba silniki oczyścić i sprawdzić, w przypadkach koniecznych wymienić szczotki;

- sprawdzić uszczelnienie wału pompy paliwa;
- oczyścić z sadzy komorę spalania i palnik /jak i wżernik i elektrody/.

4. Po 3000 godzinach pracy, obowiązują w/w zalecenia w pkt. 1, 2 i 3 oraz :

- wymienić spiralę termostatu spalin w kominku;
- wymienić dyszę wtryskową.

5. Naprawy kotła.

W trakcie napraw okresowych :

- drobne pęknięcia - pospawać;
- usterki wynikłe z poważniejszej awarii lub zamrożenia kwalifikują kocioł do wymiany;
- po naprawie i montażu kotła, obowiązuje próba ciśnienia $p = 3 \text{ kG/cm}^2$.

5.2.3. Naprawy bieżące - NB

Naprawa bieżąca polega na usunięciu drobnych usterek poszczególnych części lok. Lxd2 oraz wymianie nielicznych drugorzędnych, zużywających się szybko części między kolejnymi przeglądami okresowymi na podstawie zapisów maszynisty w książkach bieżących napraw lokomotywy. W zasadzie usuwanie usterek powinno być dokonywane podczas zaplanowanego przeglądu okresowego.

W trakcie napraw bieżących należy sprawdzać stan wszystkich części demontowanych w czasie naprawy; po wykonaniu naprawy należy przeprowadzić próby działania urządzeń naprawionych względnie wymienionych. Po wykolejeniu, zderzeniu, najechaniu - w naprawie bieżącej należy lokomotywę poddać sprawdzeniu obejmującemu: silnik spalinowy, przekładnię hydrauliczną, urządzenia ciągnowo-zderzakowe, czopy skrętu, zestawy kołowe, przekładnię osiowe, wózki i nadwozie. O ile zakres naprawy bieżącej przekracza możliwości wykonania jej w lokomotywni, pojazd należy skierować do naprawy pozaplanowej w ZNTK.

Zaleca się aby Zarządy Kolei Dojazdowych systematycznie prowadziły rejestrację usterek o wzory i metody wprowadzone na lokomotywach spalinowych normalnotorowych - dla celów profilaktycznych w utrzymaniu lok. Lxd2 /opracowanie CBK-PKP pt. "Zestawienie oznaczeń cyfrowych uszkodzeń i usterek spalinowych pojazdów trakcyjnych"/.

5.3. NAPRAWA

Naprawy należy przeprowadzać cyklicznie w oparciu o przebiegi kilometrowe względnie czasowe. Struktura cyklu naprawczego jest jednakowa dla całej lokomotywy jak i dla zasadniczych zespołów głównych. Strukturę cykli naprawczych wraz z przebiegami przedstawiono na

schemacie.

Zakres naprawy powinien być oparty na weryfikacji wynikowej. Naprawę należy przeprowadzić w oparciu o dokumentację konstrukcyjną i naprawczą a odbiór wg "Warunków technicznych odbioru po naprawie Lxd 2".

Wszystkie naprawione elementy, części składowe, podzespoły, zespoły i gotowe lokomotywy podlegają odbiorowi przez zakładową kontrolę jakości a niektóre z nich jak: silnik spalinowy, prądnica elektryczna, przekładnia hydrauliczna, przekładnia dodatkowa i nawrotna, napędy osiowe, zestawy kołowe, rama wózka, sprężarka powietrza i kocioł podgrzewczy - podlegają po naprawie odbiorowi technicznemu przez komisarzy odbiorczego MK. Do napraw planowych zaliczamy :

- naprawę rewizyjną - R ,
- naprawę główną - G

Zakres czynności związanych z naprawami okresowymi lok.Lxd2 przedstawiono poniżej.

5.3.1. Naprawa rewizyjna - R

Zgodnie, z ustalonym cyklem naprawczym oraz przypisanym przebiegiem dla lok. Lxd 2, lokomotywa powinna być poddana naprawie rewizyjnej po przebiegu 72 000 km względnie 6000 pracogodzin, co przy średnio uzyskiwanym przebiegu dobowym 200 km, zamyka się okresem jednego roku.

W czasie naprawy rewizyjnej obowiązuje gruntowne sprawdzenie silnika spalinowego, przy czym w oparciu o wytyczne producenta należy :

- układ tłokowo-korbowy poddać w zasadzie wymontowaniu i rozbiórce co trzecią naprawę rewizyjną /3R, 6R, 9R/;
- w szczególnych przypadkach zużyć lub zatarć w trakcie najbliższej naprawy rewizyjnej;
- zdjąć głowice cylindrowe, oczyścić i dokonać przeglądu;
- dotrzeć gniazda zaworowe i sprawdzić ich szczelność;
- sprawdzić wtryskiwacze;
- sprawdzić tłoki i tuleje cylindrowe;
- sprawdzić popychacze zaworów, laski, dźwignie zaworowe, wał krzywkowy;
- oczyścić kolektory wylotowe oraz wlotowe i sprawdzić czy nie mają pęknięć;
- sprawdzić i ewentualnie naprawić turbosprężarkę;
- sprawdzić pompę wtryskową i działanie regulatora, po montażu nastawić początek wtrysku paliwa wraz sprawdzić poziom oleju;
- oczyścić filtr oleju silnikowego;
- założyć nowy wkład filtru dokładnego oczyszczania;

- oczyścić filtr powietrza;
- zdemontować i oczyścić wymiennik ciepła oleju silnikowego;
- oczyścić podwójny filtr paliwa i sprawdzić wkłady filcowe;
- sprawdzić przewody gumowe i złącza rur;
- sprawdzić przyrządy pomiarowe;
- sprawdzić rozrusznik;
- odpowietrzyć układ paliwa.

Niezależnie od tych prac należy wykonać czynności przeprowadzane w czasie przeglądów a w szczególności:

- oczyścić wstępny filtr paliwa tzw. filtr płytkowo-szczelinowy;
- oczyścić filtr paliwa tzw. siatkowy;
- oczyścić podwójny filtr dokładnego oczyszczania paliwa;
- sprawdzić naciąg pasów klinowych napędu pompy wody i pompy wody chłodzenia powietrza doładowania;
- oczyścić mokry filtr powietrza;
- główne łożysko sprzęgła elastycznego nasmarować;
- wymienić olej w silniku;
- uzupełnić smarem pompę wody i pompę do chłodzenia powietrza doładowania;
- nasmarować łożysko dmuchawy i krążek napinacza;
- pokryć smarem przeguby listwy nastawczej pompy wtryskowej;
- sprawdzić zderzaki sprzęgła elastycznego;
- sprawdzić i wyregulować luz zaworowy;
- oczyścić oraz sprawdzić pracę prądnicy;
- wymienić olej w turbosprężarce;
- wykręcić oraz sprawdzić wtryskiwacze;
- dokręcić nakrętkę pierścieniową uszczelniającą komorę wstępnego spalania;
- sprawdzić zaciski baterii;
- przeczyścić przewietrzanie skrzyni korbowej;
- sprawdzić umocowanie kolektorów wlotowych i wylotowych;
- oczyścić i pokryć świeżym smarem zębnik rozrusznika i wieniec zębaty koła zamachowego;
- oczyścić chłodnicę.

Podczas naprawy rewizyjnej w przekładni hydraulicznej obowiązuje :

- wymiana oleju;
- sprawdzenie układu napęniającego smarowania, filtrów i wymiennika ciepła;
- sprawdzenie układu sterowania ze specjalnym uwzględnieniem pracy prądnic tachometrycznych jak i tranzystorowego bloku sterowania; naprawa i wymiana części uszkodzonych lub zużytych;
- sprawdzenie działania przekładni hydraulicznej w przypadku istnienia

awaryjnego systemu sterowania.

W przekładni nawrotnej dodatkowej obowiązuje :

- wymiana oleju;
- sprawdzenie kół zębatych przez otwory kontrolne;
- sprawdzenie, naprawa oraz wyregulowanie mechanizmów i aparatury ręcznie sterowanej względnie elektropneumatycznie.

W napędach osiowych 2A100 i 1A100 obowiązuje :

- sprawdzenie stanu kół zębatych;
- sprawdzenie łożyskowania /łożyska baryłkowe/;
- sprawdzenie pracy pompy oleju.

Przy sprężarce powietrza należy wykonać następujące czynności:

- po oczyszczeniu sprężarki dokonać oględzin zewnętrznych oraz sprawdzić jej umocowanie;
- oczyścić, sprawdzić i wyregulować zawory ssące i tłoczące sprężarki;
- sprawdzić gładź cylindrów oraz tłoki sprężarki;
- sprawdzić filtry powietrza, odpylacze i odoliwiacze powietrza;
- oczyścić i sprawdzić stan chłodnicy międzystopniowej;
- sprawdzić dokręcenia nakrętek korbowodu sprężarki;
- sprawdzić napęd pasowy sprężarki;
- wymienić olej;
- sprawdzić działanie i wydajność sprężarki.

W osprzęcie i części mechanicznej hamulca należy :

- sprawdzić główne zawory maszynisty /na obu pulpitych sterowniczych/, oraz pozostałe zawory, kurki;
- sprawdzić szczelność cylindrów hamulcowych, ich umocowanie, oraz sprawdzić przelot i szczelność przewodów powietrza;
- sprawdzić i wyregulować przekładnię hamulcową oraz skok tłoka hamulcowego;
- sprawdzić działanie hamulca ręcznego;
- sprawdzić i wymienić klocki hamulcowe;
- sprawdzić zbiorniki piasecznic jak i poprawne działanie sypania piasku na szynę.

Podczas naprawy rewizyjnej podwozia i nadwozia obowiązuje w zakresie wózków :

- sprawdzenie konstrukcji rurowej ostoi wózka, gniazda czopa skřętu, wsporników, umocowania ramion przegubowych do prawidłowego prowadzenia łożysk osiowych;
- sprawdzenie usprężynowania wózka /cztery zespoły sprężyn śrubowych

oraz amortyzatory gumowe/;

- sprawdzenie wsporników umocowania zespołu dźwigni, cylindrów hamulcowych i ramion reakcyjnych;
- sprawdzenie kadłubów łożysk /spawane/, oraz wykonanie przeglądu łożysk zgodnie z JTN-30 /"Łożyska toczne, montaż i rewizje okresowe łożysk typu NJ + NJP" - warunki techniczne/;
- po wytoczeniu zestawów kołowych spod wózka, szczegółowe oględziny w zakresie właściwego profilu obręczy jak i ich grubości;
- sprawdzenie szczelności osadzenia obręczy i pierścienia zaciskowego na kole; osie, koła bosa i obręcze nie mogą mieć wad materiałowych jak i pęknięć

W kabinach należy :

- sprawdzić poszycie dachu, ścian bocznych i czołowych, stan drzwi, okien, stopni i uchwytów;
- dokonać przeglądu kabiny przedniej /silnikowej/ i tylnej /zbiornikowej/, usunąć nieprawidłowości /zamki, śruby przytrzymujące i inne/;
- sprawdzić w tylnej kabinie stan i działanie podgrzewacza WEBASTO wraz z rurami wylotowymi względnie kocioł podgrzewczy VAPOR.

U nadwozia należy jeszcze :

- sprawdzić czołownicę i umocowane do niej wszystkie części oraz prowadnice haka ciągłowego /lub sprzęgu samoczynnego/;
- dokonać oględzin tarcz i tulei zderzakowych.

W urządzeniach elektrycznych należy :

- oczyścić gruntownie prądnicę, silnik pompy oleju i rozrusznik - zewnątrz, oraz przedmuchać sprężonym powietrzem stojany i wirniki;
- sprawdzić powierzchnie robocze styków przewodów i końcówek, oraz ich zamocowania;
- sprawdzić stan szczotek, szczotkotrzymaczy, oraz sprawdzić wielkość luzów między szczotkami oraz naciski na szczotki;
- oczyścić i napełnić łożyska toczne maszyn elektrycznych świeżym smarem;
- sprawdzić pierwotną i wtórną prądniczkę tachometryczną przy przekładni hydraulicznej oraz prądniczkę tachometryczną szybkościomierza i obrotomierza silnika spalinowego;
- sprawdzić wszystkie zawory ep regulatorów ciśnieniowych i termostatów.

Baterie akumulatorów zdjąć należy z pojazdu oraz :

- poddać oględzinom i zabiegom konserwacyjnym a w szczególności,
- sprawdzić napięcie poszczególnych ogniw, gęstość elektrolitu w celu wykrycia ogniw uszkodzonych;
- zlać elektrolit, przepłukać wodą destylowaną, sprawdzić szczelność naczyń;
- wymienić lub naprawić uszkodzone płyty i przekładki izolacyjne w

- ogniwach baterii;
- sprawdzić sformowaną po naprawie baterię.

Sprawdzić należy urządzenia kontrolne i pomiarowe jak amperomierze, woltomierze, szybkościomierze ... i pozostałe.

Przy urządzeniach sterowniczych lokomotywy należy :

- sprawdzić połączenia i zabezpieczenia w układzie elektrycznym;
- sprawdzić współpracę urządzeń elektrycznych i pneumatycznych oraz przeprowadzić ich regulację;
- sprawdzić działanie urządzeń sterowniczych we wszystkich położeniach nastawników jazdy jak i należy sprawdzić działanie sterowania zdalnego;
- sprawdzić działanie urządzeń sygnalizacyjnych i zabezpieczających.

Smarowanie lokomotywy po naprawie rewizyjnej należy przeprowadzić zgodnie z „Instrukcją smarowania”, ujętą w rozdziale 4.2. niniejszego opracowania.

5.3.2. Naprawa główna - G

Zgodnie z ustalonym cyklem naprawczym lokomotywę Lxd 2 należy przekazać do naprawy głównej po uzyskanym przebiegu 720 000 km o dopuszczalnym odchyleniu -5%, +10%; z tego wynika, że lokomotywa pomiędzy naprawami głównymi powinna mieć dziewięć napraw rewizyjnych /tj. w okresie ok. 10 lat eksploatacji/.

Lokomotywę Lxd 2 przekazaną do naprawy głównej należy poddać generalnemu przeglądowi, rozbiórce i weryfikacji części. W wyniku tych operacji należy przeprowadzić wymianę zużytych części i podzespołów.

Naprawa główna powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją naprawczą i konstrukcyjną.

Lokomotywa po naprawie głównej powinna odpowiadać stanowi pierwotnemu /nowemu/ lub zbliżonemu do niego. Podstawę do odbioru stanowią "Warunki Techniczne Odbioru" po naprawie lok. Lxd 2 tzw. WTO /w opracowaniu/. Zakres prac przedstawiono poniżej.

W odniesieniu do silnika spalinowego należy wykonać następujące czynności:

- wymontować silnik, oczyścić i dokonać szczegółowych oględzin zewnętrznych w celu wykrycia uszkodzeń, pęknięć, wycieków .. itp.;
- należy zdjąć głowice, sprawdzić je jak i części przynależne jak gniazda zaworów, prowadnice, zawory, dźwigienki zaworów, komory spalania oraz pozostałe części głowic;
- sprawdzić blok cylindrowy, gładzie cylindrowe, tuleje cylindrowe jak i skrzynię korbową oraz części przynależne do niej;
- sprawdzić szczelność kanałów i przestrzeni wodnych w skrzyni;
- przeprowadzić próbę szczelności;

- oczyścić i sprawdzić wał korbowy, korbowody, łożyska, śruby, tłoki, sworznie i pierścienie; przepłukać kanały i przewody smarne; po naprawie wał korbowy należy wyważyć;
- sprawdzić należy wał rozrządczy, łożyska, popychacze, dźwignie, zawory, koła zębate, zderzaki i pozostałe części;
- zdjąć i sprawdzić koło zamachowe; w przypadku wymiany wieńca zębatego, należy koło zamachowe wyważyć;
- zdemontować układ smarowania silnika, rozebrać i sprawdzić pompę oleju, filtry, chłodnicę, przyrządy pomiarowe temperatury i ciśnienia oleju; przemyć i naprawić zbiorniki oleju i przewody, wymienić uszczelki oraz sprawdzić układ pod ciśnieniem;
- rozłączyć układ paliwa, sprawdzić pompy wtryskowe, działanie regulatora, wtryskiwaczy, filtrów, zaworów;
- po naprawie wyregulować na stanowisku próbnym pompy zasilające, wtryskowe i wtryskiwacze; przemyć i naprawić zbiorniki paliwa i przewody; sprawdzić po montażu szczelność układu;
- rozłączyć i oczyścić układ chłodzenia; rozebrać pompę wody, chłodnicę, wymiennik ciepła, zawory oczyścić z kamienia kotłowego i poddać naprawie; sprawdzić i naprawić zbiorniki oraz przewody i przyrządy pomiarowe ciśnienia i regulacji temperatury wody; po naprawie sprawdzić szczelność układu chłodzenia;
- sprawdzić układ doładowania;
- naprawiony i zmontowany silnik musi być poddany próbom na hamowni i odebrany przez komisarzy odbiorczego MK.

Przekładnie.

Podczas naprawy przekładni hydraulicznej należy :

- wymontować obudowę przekładni hydraulicznej, zlać olej i dokonać oględzin w celu wykrycia pęknięć i nieszczelności;
- sprawdzić przetworniki, wały, koła zębate, czy nie mają rys, zgięć lub pęknięć;
- sprawdzić układ napędzający, wymiennik ciepła;
- sprawdzić układ smarowania, oczyścić przewody i kanały smarne, dokonać przeglądu pompy i filtru oleju.

Przy przekładni nawrotnej należy :

- po zlanie oleju sprawdzić kadłub przekładni nawrotnej, powierzchnie nośne kół zębatach, cztery wały osiowe i łożyska;
- sprawdzić zębatą pompę oleju.

Przy przekładni osiowej /podwójnej i zwykłej/ należy :

- po zlanie oleju sprawdzić obudowę, powierzchnie robocze kół zębatach prostych i stożkowych oraz stan łożysk tocznych;

- sprawdzić na wałach przegubowych luzy złącz wielowypustowych i stan przegubów krzyżowych.

Urządzenia pneumatyczne.

Sprężarkę powietrza należy:

- wymontować, całkowicie rozebrać i przeprowadzić weryfikację jej części składowych, poddać naprawie lub je wymienić;
- sprawdzić zawory i regulatory, oczyścić, naprawić lub wymienić uszkodzone filtry powietrza;
- oczyścić i naprawić chłodnicę międzystopniową;
- napełnić sprężarkę olejem wg ustaleń „Instrukcji smarowania” rozdział 4.2.
- po naprawie sprawdzić na stanowisku próbnym.

W zakresie osprzętu hamulca należy :

- zdjąć i sprawdzić części hamulca pneumatycznego i ręcznego;
- sprawdzić i naprawić zawór rozrządczy, główny zawór maszynisty, zwrotny, redukcyjny, bezpieczeństwa, kurki odcinające, odwadniające i cylindry hamulcowe;
- sprawdzić i naprawić części przynależne do przekładni hamulcowej oraz założyć nowe klocki hamulcowe;
- wymienić uszkodzone dźwignie, cięgła, wieszaki, sworznie, tulejki; otwory doprowadzić do wymiarów konstrukcyjnych;
- wymontować i naprawić przewody powietrza oraz je oczyścić, wymienić uszkodzone odpylacze i odwadniacze;
- zbiorniki powietrza główny i pomocniczy poddać naprawie i próbie ciśnieniowej;
- sprawdzić szczelność układu powietrza, działanie kompleksowe hamulca w tym pracę czuwaka, kurka nagłego hamowania i odluźniaczy;
- dokonać oględzin i przeprowadzić naprawę piasecznic

Wózki

Po wytoczeniu wózków należy :

- poddać szczegółowym oględzinom konstrukcję spawaną ram wózka, gniazdo czopa skreću, wsporniki umocowania ramion reakcyjnych służących do bezwzględowego prowadzenia łożysk osiowych; uszkodzone elementy naprawić;
- zbadać zespoły sprężyn śrubowych /sprężyny zewnętrzne i wewnętrzne/, wyregulować względnie wymienić; wymienić również gumowe płyty amortyzujące;
- oczyścić i sprawdzić spawane kadłuby łożysk;
- zestawy kołowe po wymontowaniu z wózka i oczyszczeniu poddać badaniom defektoskopowym;
- osie, koła bieżące i obręcze sprawdzić czy nie mają żadnych wad i pęknięć;

- obręcze dać nowe, przy czym po założeniu sprawdzić należy ich szczelność osadzenia wraz z pierścieniem zaciskowym;
- sprawdzić i dokonać regulacji luzów kół zębatych, łożysk baryłkowych i tocznych oraz po montażu sprawdzić szczelność obudowy napędu osiowego.

Nadwozie

Po zdjęciu z ostoï, wszystkich zespołów i podzespołów należy:

- sprawdzić stan spoin blach i elementów konstrukcyjnych ostoï; sprawdzić również miejsca oparcia ostoï na wózkach;
- urządzenia zderzakowe i ciąglowe po regeneracji i naprawie ponownie założyć na ścianach czołowych ostoï, przy czym :
 - na lokomotywie o rozstawie kół 750 mm - sprzęg samoczynny,
 - na lokomotywie o rozstawie kół 785 mm - sprzęg śrubowy
- na każdej czołownicy dwa naprawione zderzaki
- sprawdzić miejsce mocowania wsporników silnika, przekładni hydraulicznej, urządzeń chłodnicy, sprężarki, prądnicy, kabiny;
- sprawdzić poszycie dachu kabin, ściany boczne i czołowe; stan drzwi, okien, stopni i uchwytów; elementy zniszczone naprawić;
- dokonać niezbędnych napraw we wyposażeniu stanowiska maszynisty /pulpity sterownicze, tablica sterownicza, elementy ogrzewania, urządzenia pomiarowe, ppoż. ... i pozostałe wzgl. uzupełnić w przypadku ich braku;
- sprawdzić stan blach w kabinie przedniej i tylnej; sprawdzić zamki, śruby i inne;
- sprawdzić działanie podgrzewaczy wody WEBASTO wzgl. VAPOR wraz z orurowaniem

Wyposażenie elektryczne.

Przy naprawie maszyn elektrycznych należy:

- po wymontowaniu silników i prądnic, obtoczyć względnie wymienić komutatory, sprawdzić uzwojenie tworników względnie je przezwoić; uzwojenie nasycić lakierem izolacyjnym; wirnik po naprawie należy wyważyć;
- naprawić lub wymienić uszkodzone szczotkotrzymacze i szczotki;
- dokonać przeglądu względnie wymiany łożysk tocznych;
- przed zamontowaniem na lokomotywie silniki el. sprawdzić i odebrać na stanowisku próbnym.

W zakresie osprzętu elektrycznego należy :

- zdemontowane części poddać oględzinom, oczyścić styki, wymienić uszkodzone elementy izolacyjne;
- naprawić i sprawdzić zawory ep na szczelność przez pomiar spadku ciśnienia;
- zmierzyć oporność cewek i oporników oraz układu izolacyjnego;

- sprawdzić lub wymienić uszkodzony regulator napięcia oraz sprawdzić jego współpracę z prądnicą i baterią;
- naprawić wzgl. wymienić osprzęt instalacji oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego, sygnalizacyjnej i zabezpieczającej;
- oczyścić i sprawdzić rury instalacji;
- wymienić rury mające pęknięcia, wytarcia itp.
- sprawdzić puszki łączeniowe, uszczelki;
- sprawdzić wytrzymałość elektryczną instalacji.

Po zdjęciu baterii z lokomotywy należy:

- zmierzyć napięcie baterii i poszczególnych ogniw oraz gęstość elektrolitu w celu wykrycia ogniw uszkodzonych;
- wymienić uszkodzone płyty i przekładki izolacji w ogniwach;
- naprawić lub wymienić skrzynki;
- po sformowaniu baterii sprawdzić połączenia.

Sterowanie.

Po naprawie i wmontowaniu wszystkich przyrządów, osprzętu i urządzeń obwodów głównych, pomocniczych i sterowniczych należy :

- sprawdzić prawidłowość połączeń i zabezpieczeń:
 - we wstępnym sterowaniu elektrycznym,
 - w rozrządzie głównym,
 - w sterowaniu awaryjnym;
 - dokonać regulacji urządzeń elektrycznych i pneumatycznych których ze względu na współpracę nie można było wykonać przed wbudowaniem do lokomotywy;
 - sprawdzić szczelność połączeń przewodów powietrznych;
 - wyregulować zawory ciśnieniowe w układzie sterowniczym;
 - sprawdzić działanie urządzenia rozrządu głównego zapewniające obieg oleju od pompy do przetwornika rozruchu i jazdy; elementy nieszczelne wymienić;
 - sprawdzić sterowanie przekładni w przypadkach awaryjnych;
 - sprawdzić układy zabezpieczające w sterowaniu lokomotywą
- jak:
- ograniczenie nadmiernej ilości obrotów,
 - czujnik temperatury,
 - przyrządy kontrolne ciśnienia powietrza;
 - przeprowadzić kontrolę działania urządzeń sterowniczych we wszystkich położeniach nastawnika jazdy;
 - sprawdzić działanie sterowania zdalnego.

Zgodnie z „Instrukcją smarowania” /rozdz. 4.2./ należy wymienić olej i smar w punktach smarnych.

Próbną jazda i odbiór.

W celu sprawdzenia sprawności technicznej i przydatności do eksploatacji po naprawie rewizyjnej i głównej, lokomotywa podlega próbnej jeździe na długości 20 km z obciążeniem. W czasie jazdy należy sprawdzić bieg lokomotywy, prawidłowość działania urządzeń napędowych, przekładni hydraulicznej, sterowania, urządzeń kontrolnych, ogrzewczych, oświetleniowych i pozostałych.

Po próbnej jeździe lokomotywy, należy dokonać ważenia i regulacji nacisków, usunąć usterki i przedstawić do odbioru komisarzowi odbiorczemu MK.

5.3.3. Naprawa pozaplanowa - NA

Wszelkie naprawy awaryjne w zależności od zakresu prac wykonują lokomotywownie lub zakłady naprawcze taboru kolejowego.

Wielkość uszkodzeń oraz przebieg może być również podstawą zakwalifikowania pojazdu do naprawy rewizyjnej lub głównej. Zwraca się uwagę, że w przypadkach naprawy pojazdów po ciężkich wykolejeniach lub zderzeniach, sprawdzić należy układ biegowy, urządzenia ciągnowo-zderzakowe, czopy i łożyska skrzętu, zespół napędowy, ostoję wózków oraz ostoję pojazdu.

5.3.4. Modernizacja

Podstawę do dokonania modernizacji w celu polepszenia sprawności, trwałości jak i ekonomiczniejszej eksploatacji lokomotywy, stanowi zatwierdzona przez MK-CZKD dokumentacja techniczna.

Podobnie, zmiany konstrukcyjne w odniesieniu do tych lokomotyw, dozwolone są wyłącznie za zgodą MK-CZKD.

6. Z A K O Ń C Z E N I E

Przedmiotowe opracowanie pt. "Obsługa i utrzymanie lokomotywy spalinowej serii Lxd 2" przekazuje się dozorowi technicznemu kolei dojazdowych jak i obsłudze lokomotyw do ich codziennego użytku służbowego.