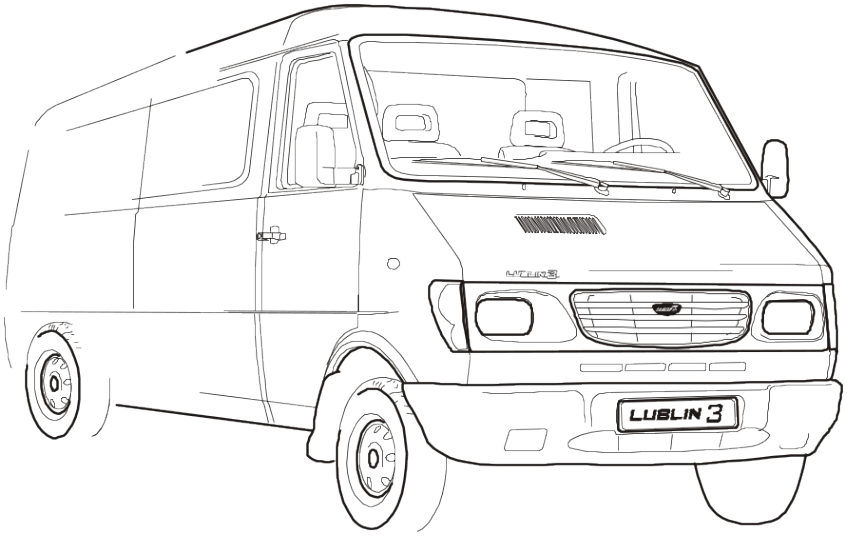
Instrukcja naprawy samochodu LUBLIN3

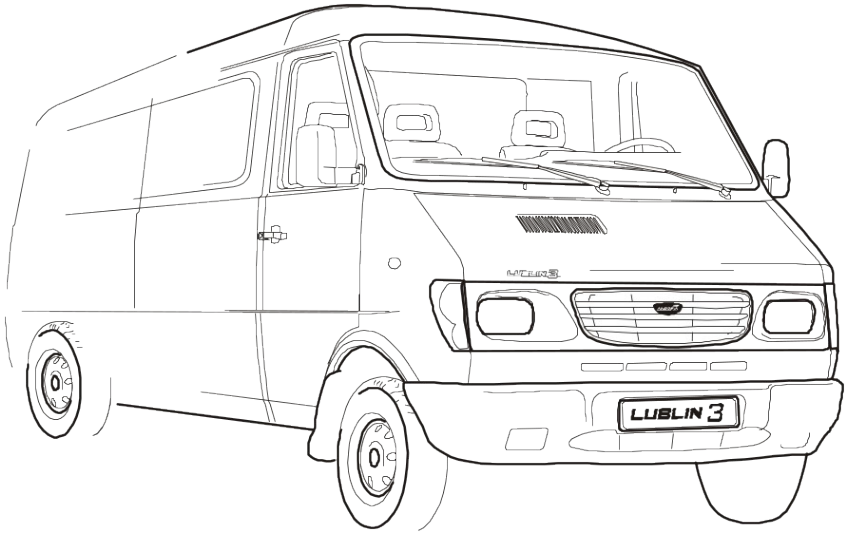


zeszyt 1:

DANE TECHNICZNE

Lublin, listopad 2003

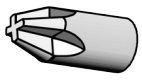
Instrukcja naprawy samochodu LUBLIN 3



instrukcja obsługi silnika

Lublin, listopad 2003

Wykaz symboli graficznych zastosowanych w powyższym opracowaniu

Symbol	Oznaczenie
	Stosować uszczelnienie, klej itp.
	Oględziny
	Pomiar suwmiarką
	Pomiar temperatury, podgrzewanie, ochładzanie
	Zastosować klucz - rozmiar
	Moment obrotowy
	Gatunek, ilość oleju
	Pomiar szczelinomierzem
	Uwaga
	Pomiar czujnikiem zegarowym
	Wartości przełożeń
	Zakaz ponownego użycia części
	Oznaczenie graficzne opisanego zespołu np. skrzynia biegów
	Zastosować wkrętak krzyżakowy
	Zastosować wkrętak płaski

1. Dane techniczne

Spis treści

WSTĘP.....-2

1.1 Identyfikacyjne oznakowanie samochodu.....-2

1.2 Charakterystyka techniczna samochodów.....-5

1.2.1 Wymiary samochodów Lublin 2,9t.....-9

1.2.2 Wymiary samochodów Lublin 3,5t.....-15

1.2.3 Charakterystyka techniczna silników.....-16

1.2.4 Mechanizm przeniesienia napędu.....-17

1.2.5 Układy jezdny i kierowniczy.....-17

1.2.6 Hamulce.....-17

1.2.7 Koła jezdne.....-18

1.2.8 Nadwozie.....-18

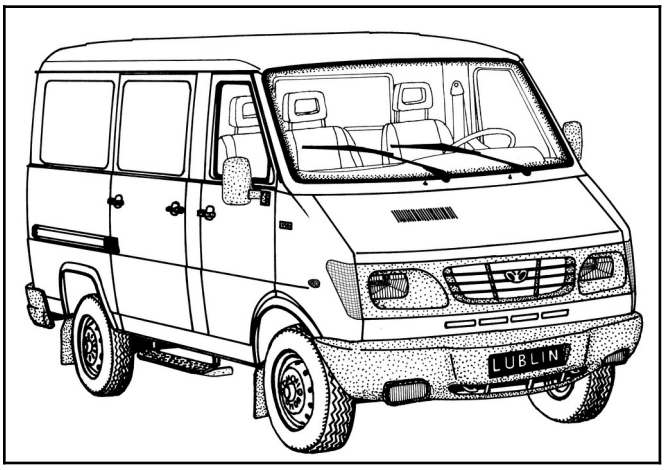
1.2.9 Instalacja elektryczna.....-18

1.2.10 Osiągi samochodu.....-18

W S T Ę P .

Samochody „LUBLIN” cechuje prosta konstrukcja i dobre własności eksploatacyjne, przez co jest on szczególnie przydatny jako środek transportu do obsługi handlu oraz innych usług przewozowych. Samochód ten charakteryzuje się wieloma zaletami konstrukcyjnymi jak: duża stateczność, zwrotność, trwałość, łatwość obsługi oraz stosunkowo niskie zużycie paliwa.
Rodzina samochodów LUBLIN posiada masę całkowitą od 2900 kg do 3500 kg i ładowność 850÷1560 kg. Produkowany jest w wielu odmianach.
Jednostką napędową jest silnik wysokoprężny turbodoładowany z chłodnicą powietrza (intercooler) , do przenoszenia napędu służy 5-cio biegowa skrzynia biegów, dzielony wał napędowy oraz nowoczesny, hipoidalny tylny most .
Samochod jest wyposażony w dwuobwodowy tarczowo - bębnowy układ hamulcowy (z podciśnieniowym mechanizmem wspomagania) z układem samoregulacji luzu oraz korektorem siły hamowania kół osi tylnej i hamulec postojowy mechaniczny działający na koła tylne. W samochodzie zastosowano układ kierowniczy z przekładnią ze wspomaganiem hydraulicznym i wałem przegubowym z kompensacją długości.
Zawieszenie przednie zależne składa się z kutej belki, resorów piórowych i amortyzatorów hydraulicznych dwustronnego działania. Stabilizator przechyłów stanowi drążek skrętny. Zawieszenie tylne zależne składa się z jednolitej obudowy tylnego mostu, resorów piórowych i amortyzatorów hydraulicznych.
W samochodach są stosowane bezdętkowe opony radialne 15 lub 16 cali. Samochód spełnia wymagania w zakresie emisji spalin EURO 3.

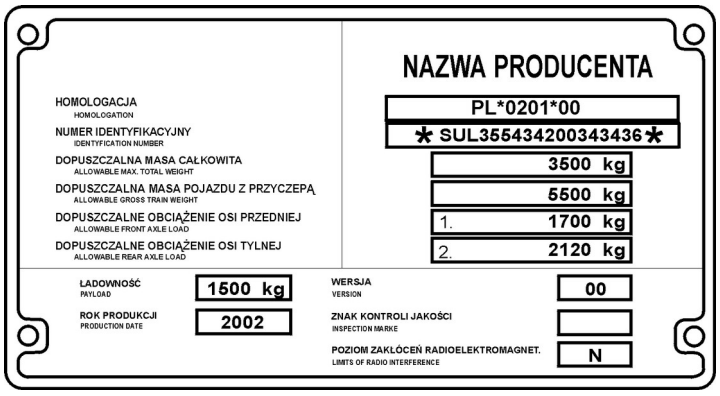
Rys. 1.1. Samochód furgon 2,9t - widok ogólny.



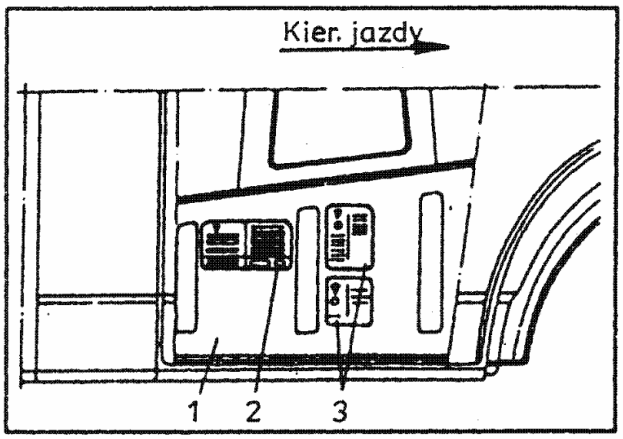
1.1. Identyfikacyjne oznakowanie samochodu.

Każdy samochód ma tabliczkę znamionową (rys.1.2) umieszczoną na ścianie pionowej prawego stopnia kabiny kierowcy (3, rys.1.3) umożliwiającą jego identyfikację. Obok tabliczki znamionowej umieszczone są tabliczki homologacyjne (1).

Rys. 1.2. Tabliczka znamionowa samochodu LUBLIN 3554.

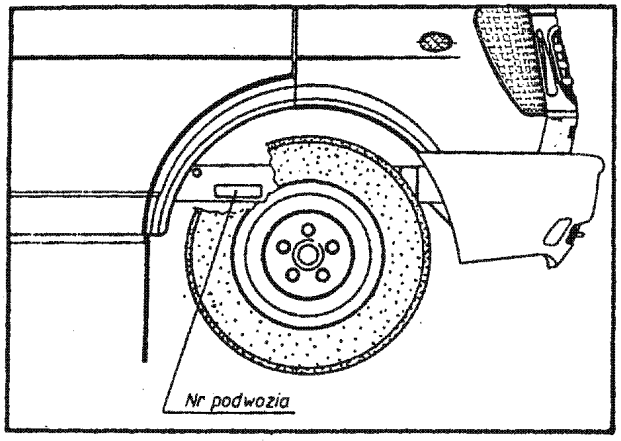


Rys. 1.3. Miejsce umieszczenia tabliczki znamionowej i homologacyjnej
1-ściana prawego stopnia kabiny.
2-tabliczka znamionowa,
3-tabliczka homologacyjna,



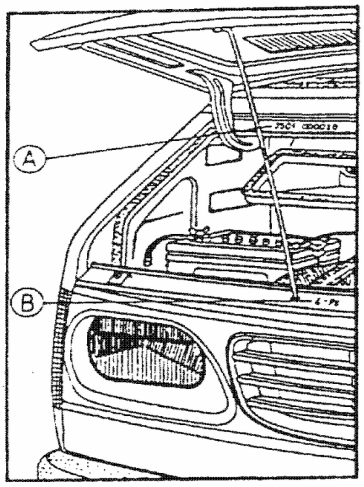
Numer identyfikacyjny (podwozia) samochodu umieszczony jest na prawej podłużnicy ramy (rys.1.4).

Rys.1.4.Miejsce umieszczenia numeru podwozia.



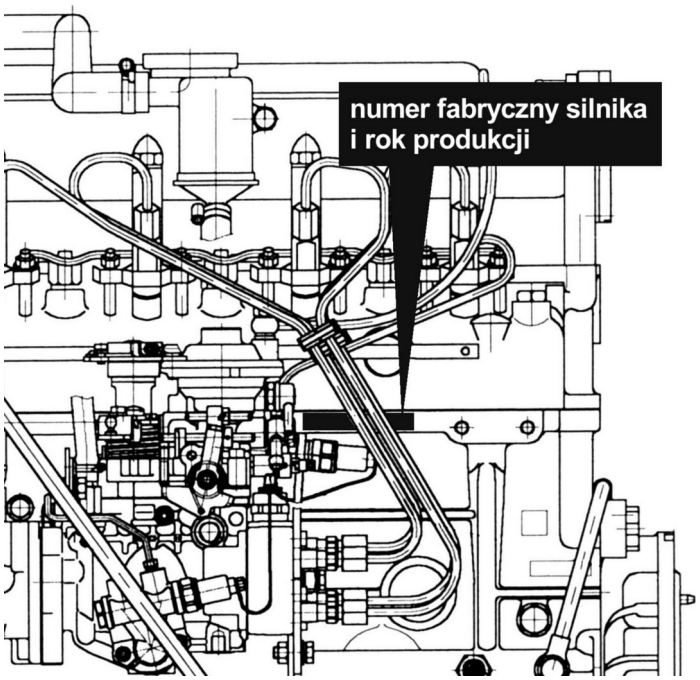
Numer kabiny (nadwozia) znajduje się na półce szyby przedniej (A, rys.1.5), zaś symbol koloru lakieru umieszczony jest na płacie przednim kabiny (B).

Rys. 1.5. Miejsce umieszczenia
A - numeru kabiny lub nadwozia
B - symbolu koloru lakieru kabiny lub nadwozia



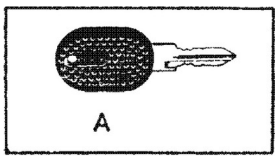
Numer silnika " Andoria ' jest wybity na lewej ścianie kadłuba, nad pompą wtryskową (rys.1.6).

Rys. 1.6. Miejsce umieszczenia numeru silnika Andoria " Andoria ".



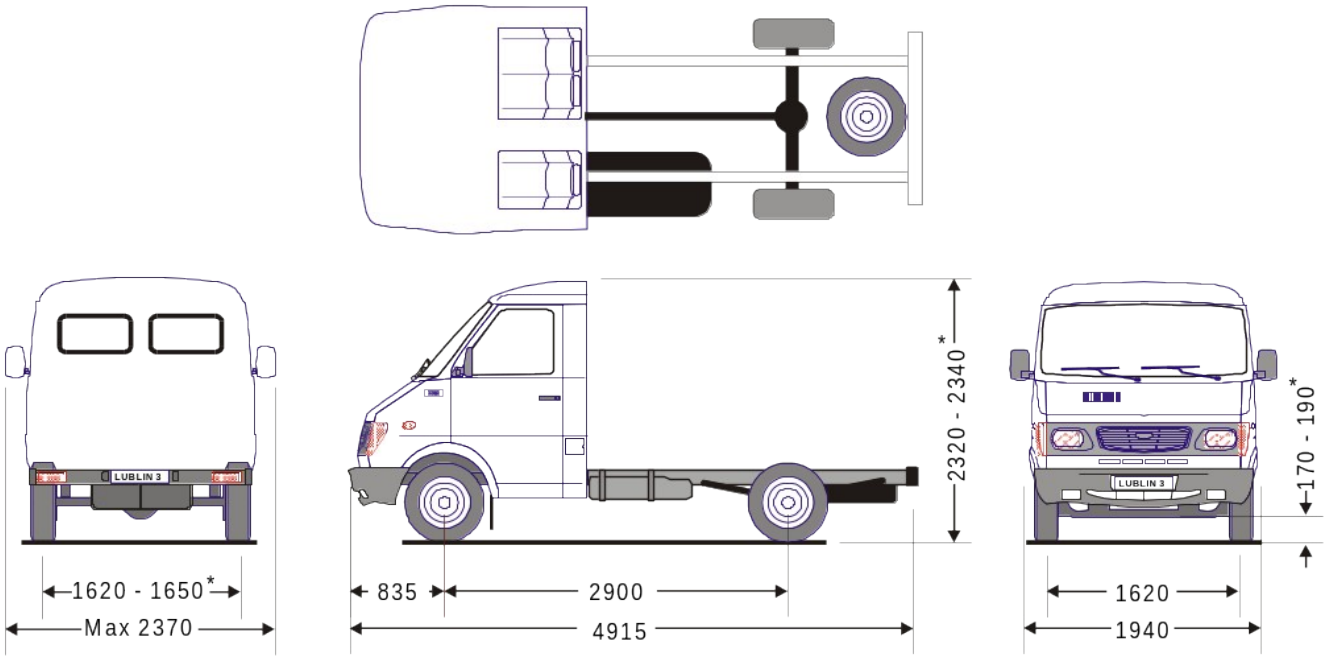
Kluczyk (rys.1.7) (w komplecie są dwie sztuki) jest jeden do wszystkich zamków i stacyjki.

Rys. 1.7. Kluczyk do samochodu.
do zamykania drzwi kabiny (nadwozia), do wyłączania instalacji elektrycznej (stacyjki) oraz do korka wlewu zbiornika paliwa.

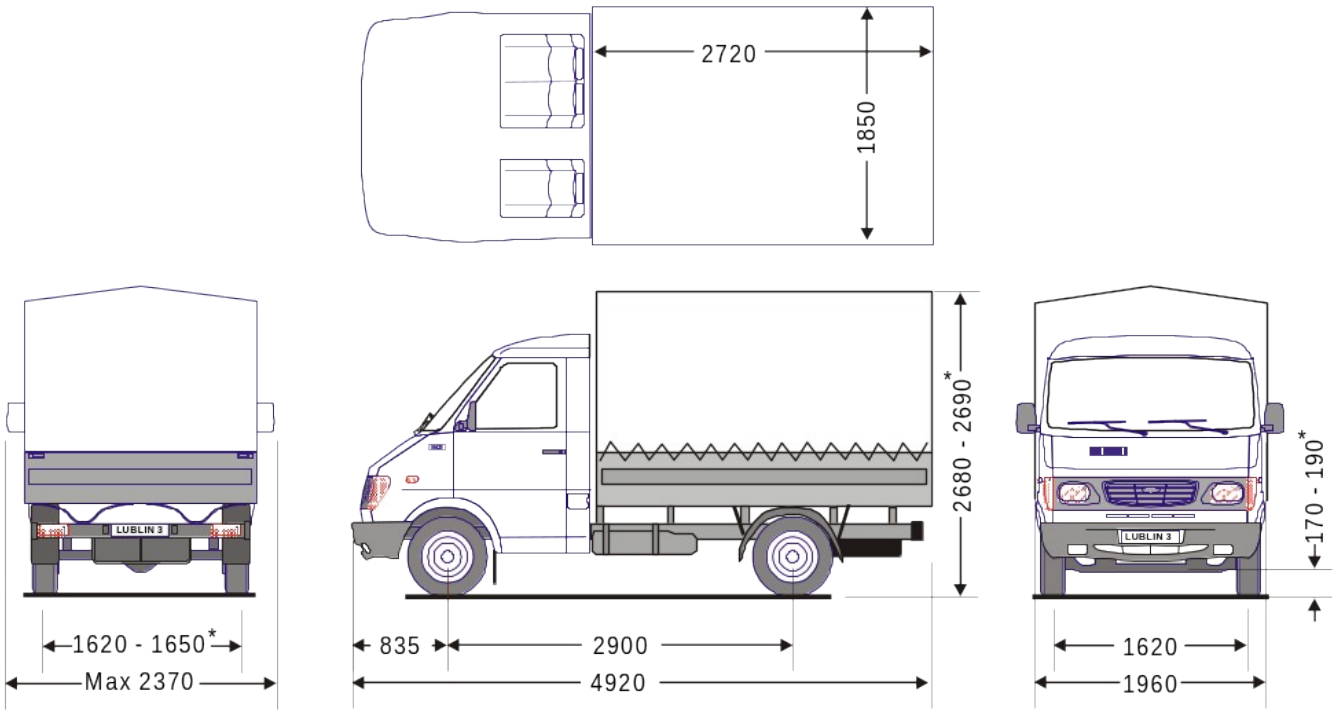


1.2 CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA SAMOCHODÓW.

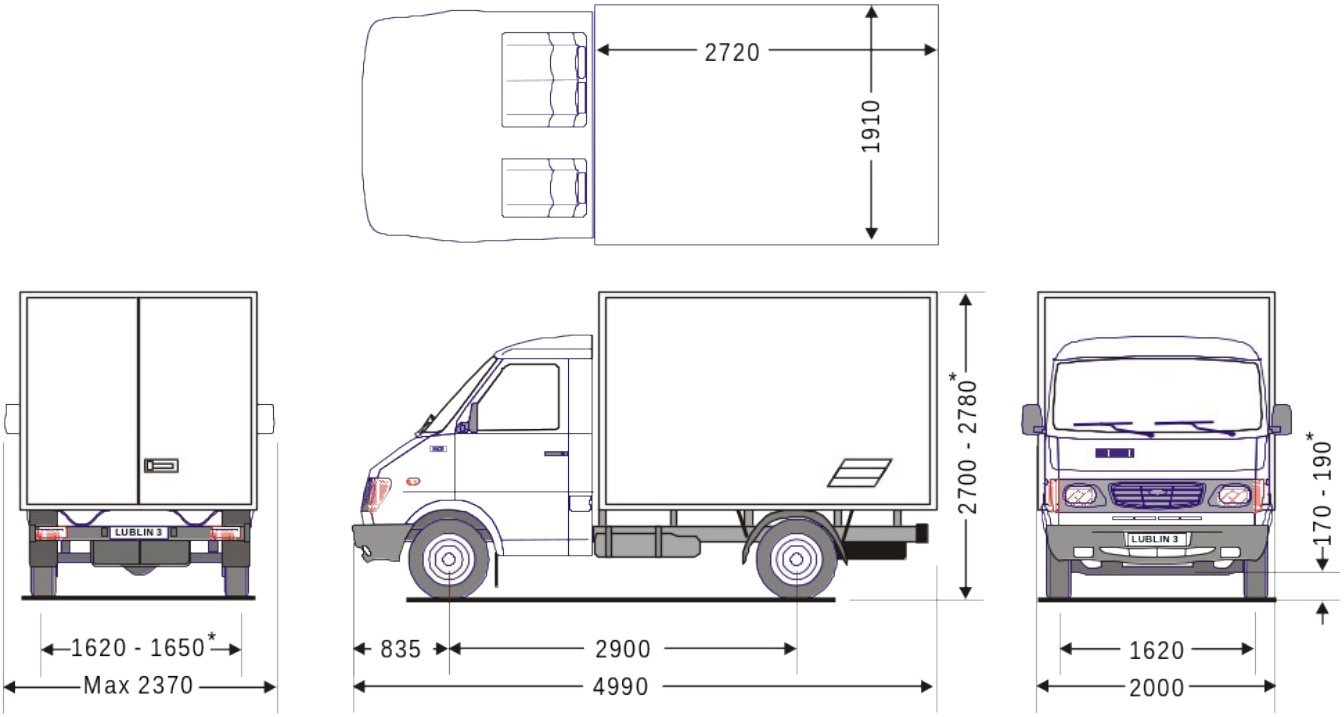
Wymiary i masy samochodów LUBLIN o masie całkowitej 2,9t.



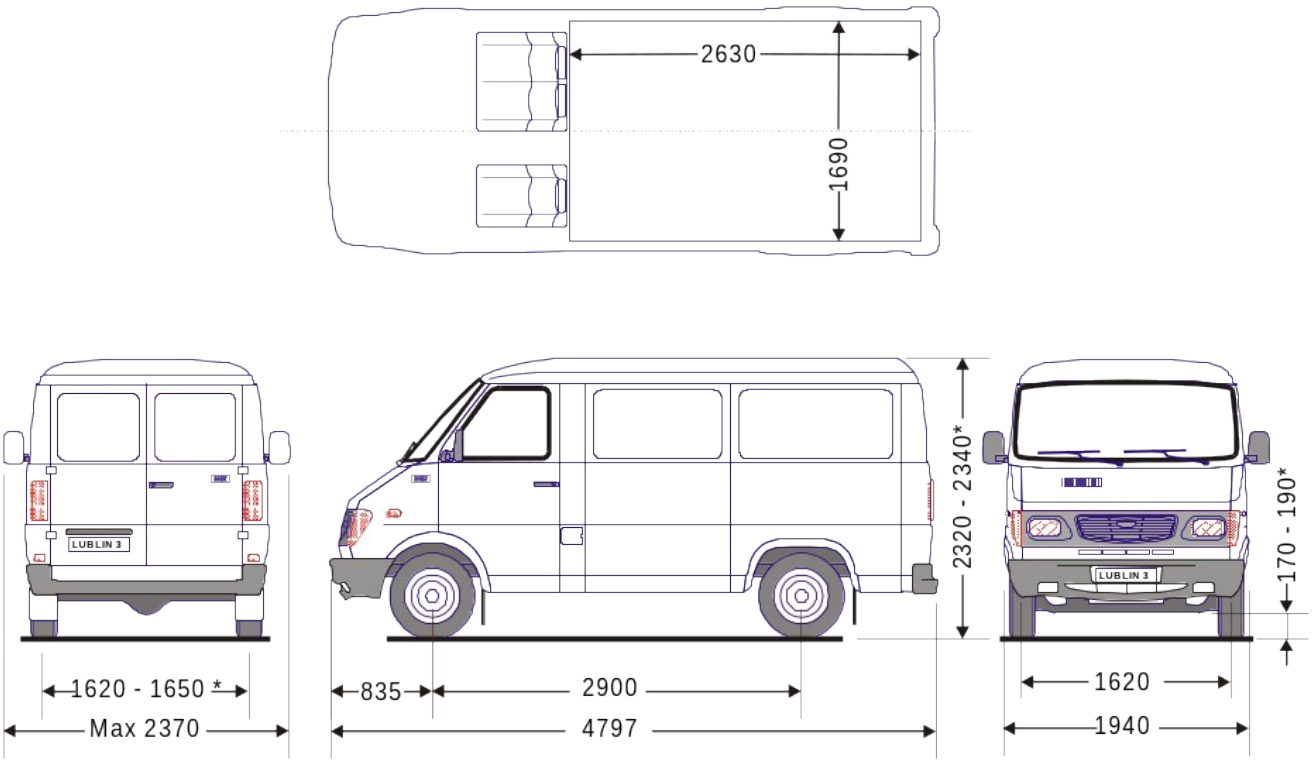
Rys. 1.2.1. Samochód 0354 – Podwozie z kabiną - wymiary zewnętrzne.



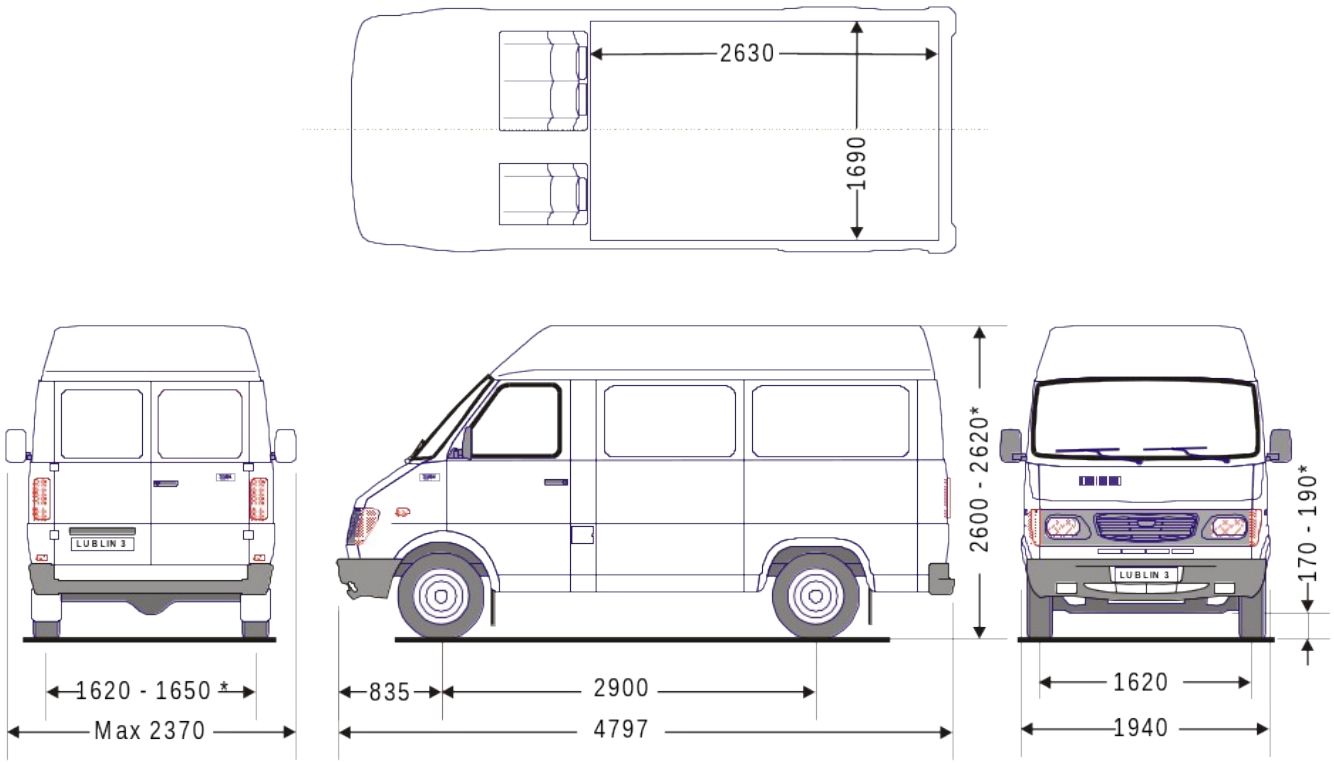
Rys. 1.2.2. Samochód skrzyniowy 3354- wymiary zewnętrzne.



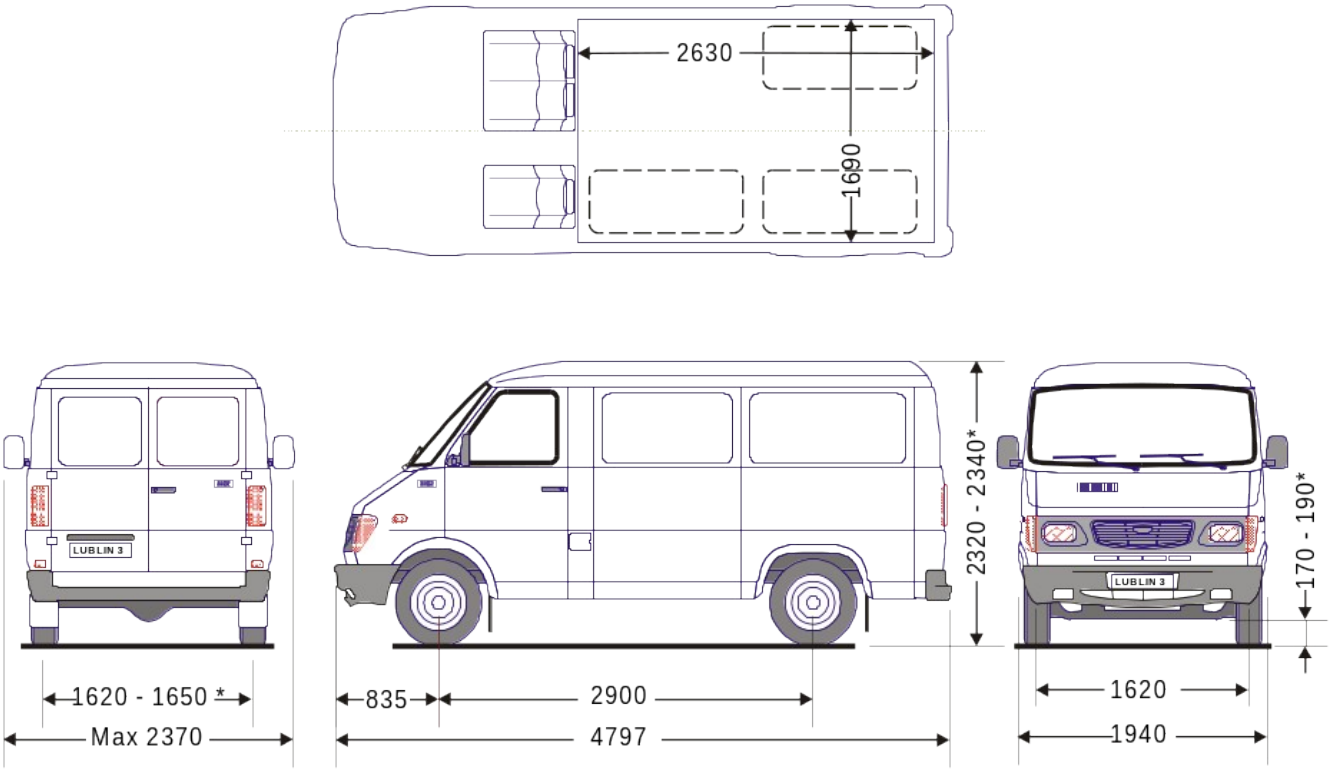
Rys. 1.2.3. Samochód izotermiczny 3374 - wymiary zewnętrzne.



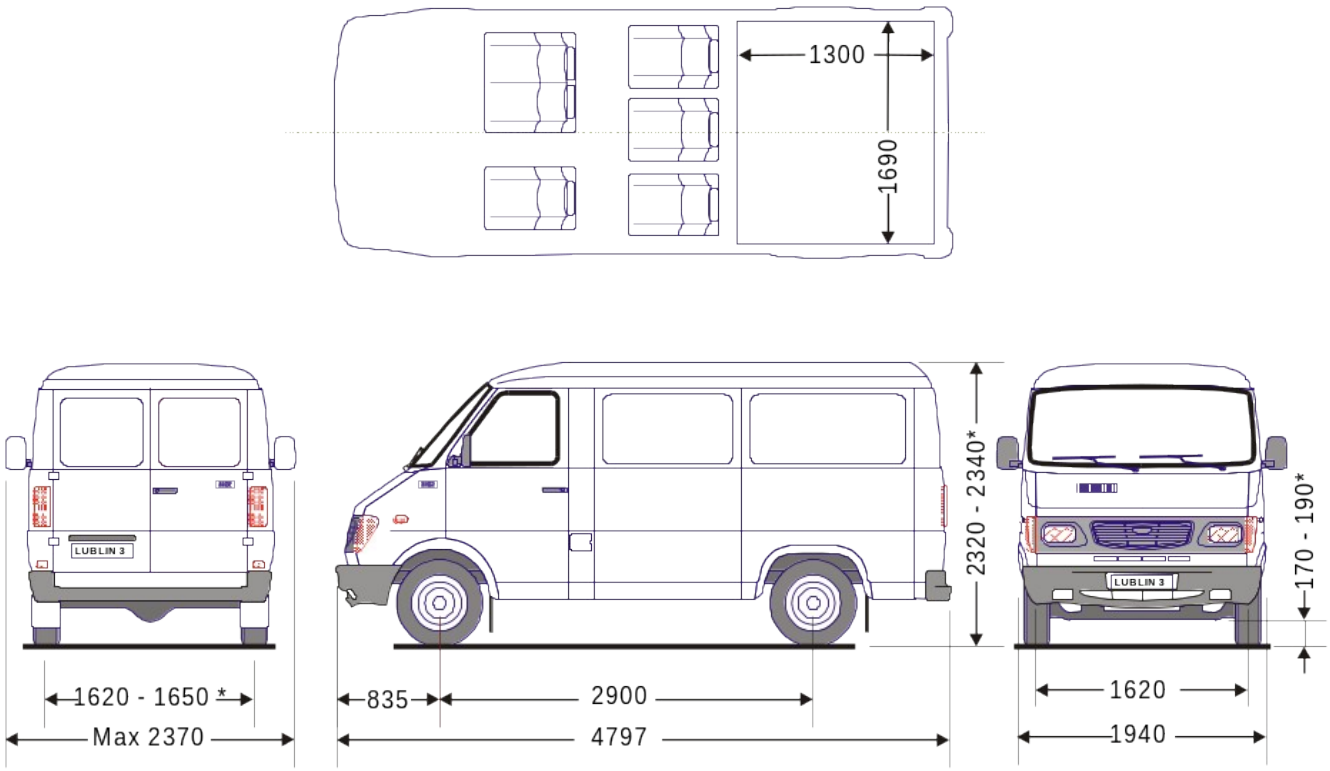
Rys. 1.2.4. Samochód furgon 3304 - 3604 wymiary zewnętrzne.



Rys. 1.2.5. Samochód furgon z podwyższonym dachem 3384 - wymiary zewnętrzne.



Rys. 1.2.6. Samochód towos 3324 - wymiary zewnętrzne.



Rys. 1.2.7. Samochód kombi 3324 - wymiary zewnętrzne.

1.2.1. WYMIARY SAMOCHODÓW LUBLIN 2,9 t.

Tablica 1-2-1

Parametry	Jedn. miary	Podwozie z kabiną 0354 0654	Skrzyniowy 3354 3654	Izotermi-czny 3374 3674	Furgon 3304 3604	Furgon wysoki 3384 3684	Towos /Kombi 3324 3624
Wymiary zewnętrzne samochodu							
- długość	mm	4915	4920	4990	4797	4797	4797
- szerokość	mm	1940	1960	2000	1940	1940	1940
- wysokość	mm	2320 - -2340	2680 – 2690	2700 – -2786	2320 – -2340	2600 – -2620	2320 - 2340
Rozstaw osi	mm	2900					
Rozstaw kół : przednich/ tylnych	mm	1620/1620 ÷1620/1650					
Prześwit minimalny	mm	170 - 196					
Wymiary wew. przedz. ładun.							
- długość	mm	---	2720	2780	2630	2630	2630/1300 [2)]
- szerokość	mm	---	1850	1910	1690	1690	1690
- wysokość	mm	---	400 - 1680[1)]	1775- 1850	1530	1805	1530
Powierzchnia przedz. ładunk.	m^2	---	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5/2,2 [2)]
Objętość przedz. ładunk.	m^3	---	2,0 - 8,45[1)]	9,4	6,8	8,2	6,8/3,4 [2)]
Wznios powierzchni ładow.	mm	---	~950	~845	~720	~720	~720

1)-z opończą., 2)-w zależności od wersji
UWAGA: Ostatnia cyfra w typie samochodu, 3304 oznacza rodzaj silnika: 4-silnik 4CTi90.

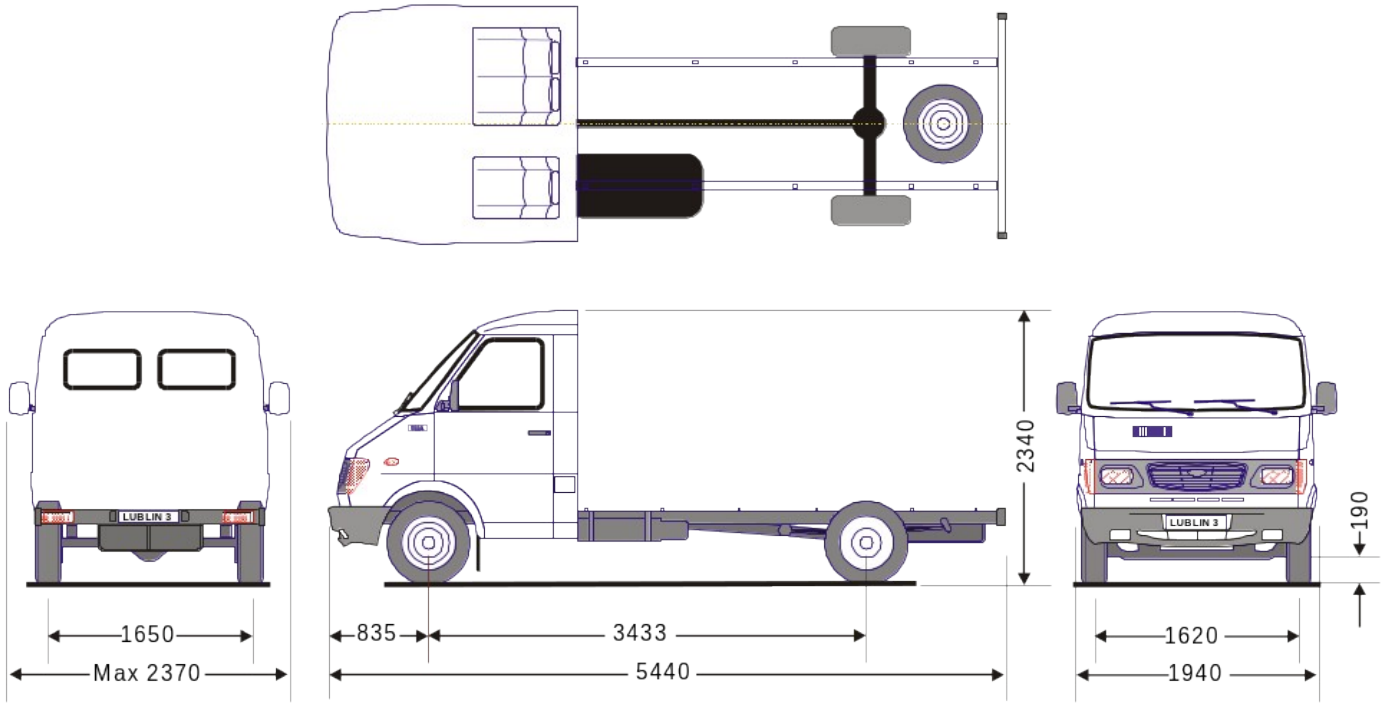
MASY SAMOCHODÓW LUBLIN 2,9t

Tablica 1-2-2

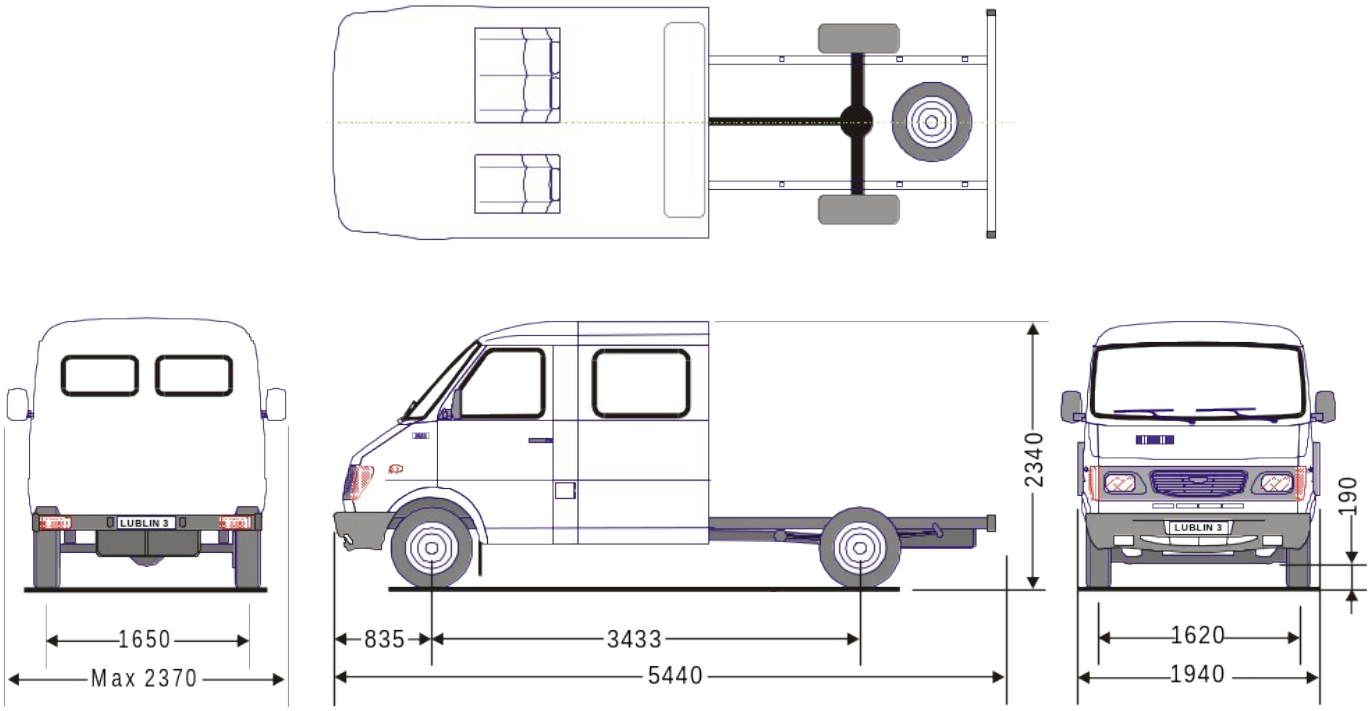
Parametry	Jedn. miary	Podwozie z kabiną 0354 0654	Skrzyniowy 3354 3654	Izotermi-czny 3374 3674	Furgon 3304 3604	Furgon wysoki 3384 3684	Kombi/Towos 3324 3624
Masa własna	kg	**1565 1680**	**1795 1910**	**2000 2120**	**1910 2010**	**1940 2040**	**2060 2160**
Ładowność dopuszczalna	kg	**-----1)**	**1105 1590(1580)**	**900 1380(1370)**	**990 1490(1480)**	**960 1460(1450)**	**840 1340(1330)**
Masa przyczepy bez hamulca	kg	**750**					
Masa przyczepy z hamulcem	kg	**2000**					
Dopuszcz. Masa pojazdu z przyczepą	kg	**4900 – 5500 (5490)**					
Masa całkowita dop.	kg	**2900 – 3500 (3490)**					
Maks. Nacisk osi : przedniej /tylnej	kN	**14/17 – 17/21,2**					

1) zależna od zabudowy

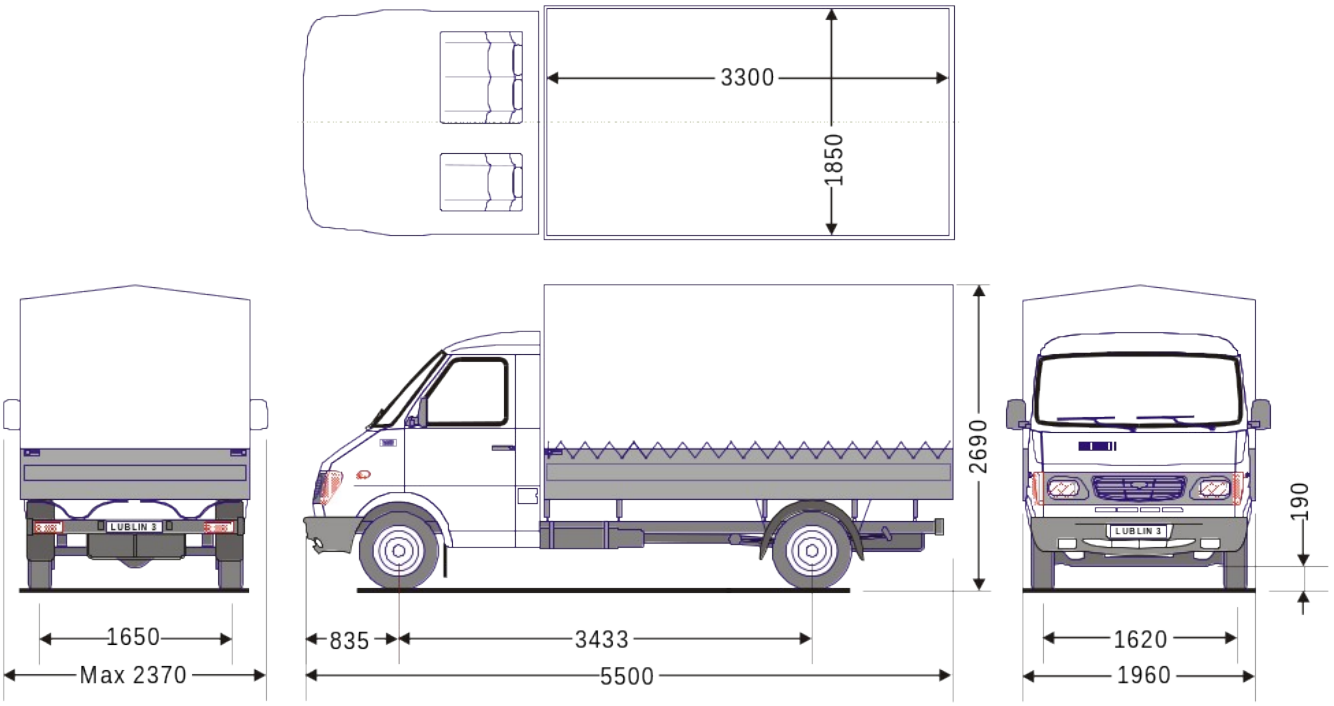
Wymiary i masy samochodów LUBLIN o masie całkowitej 3,5t.



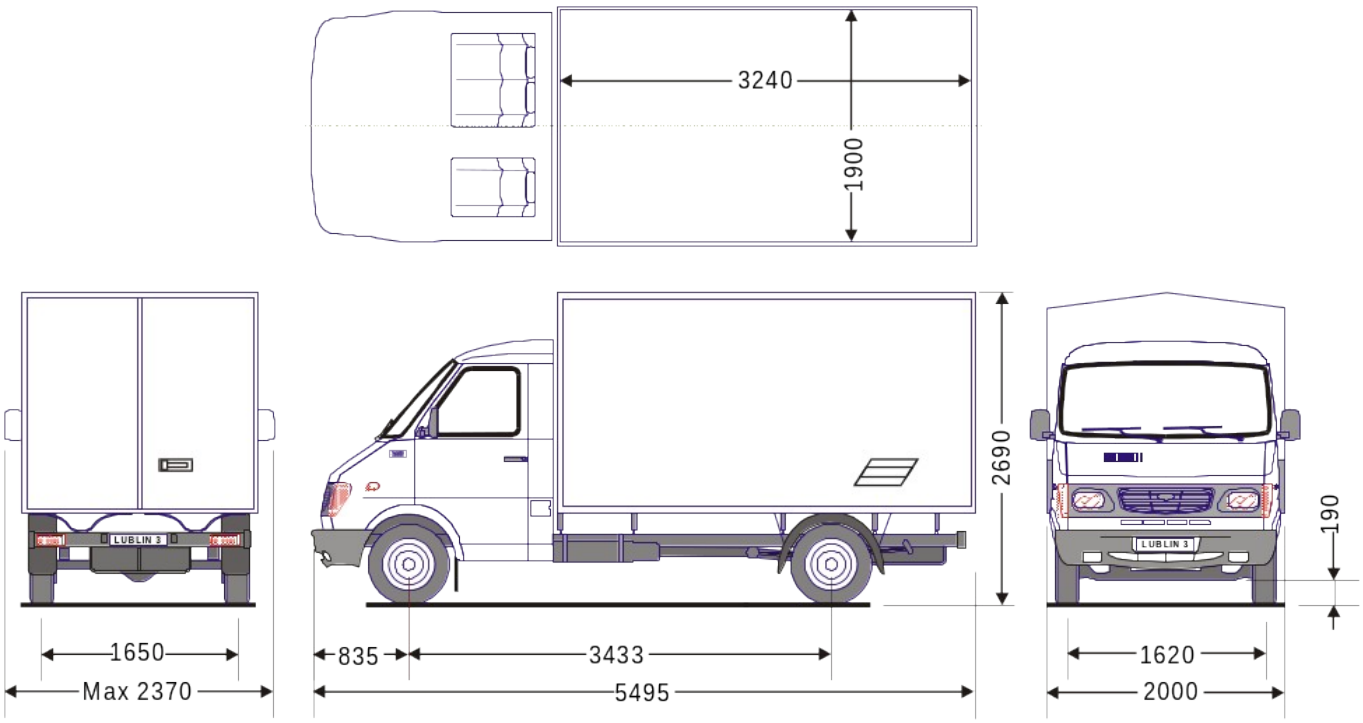
Rys. 1.2.8. Samochód 0554 – Podwozie z kabiną - wymiary zewnętrzne.



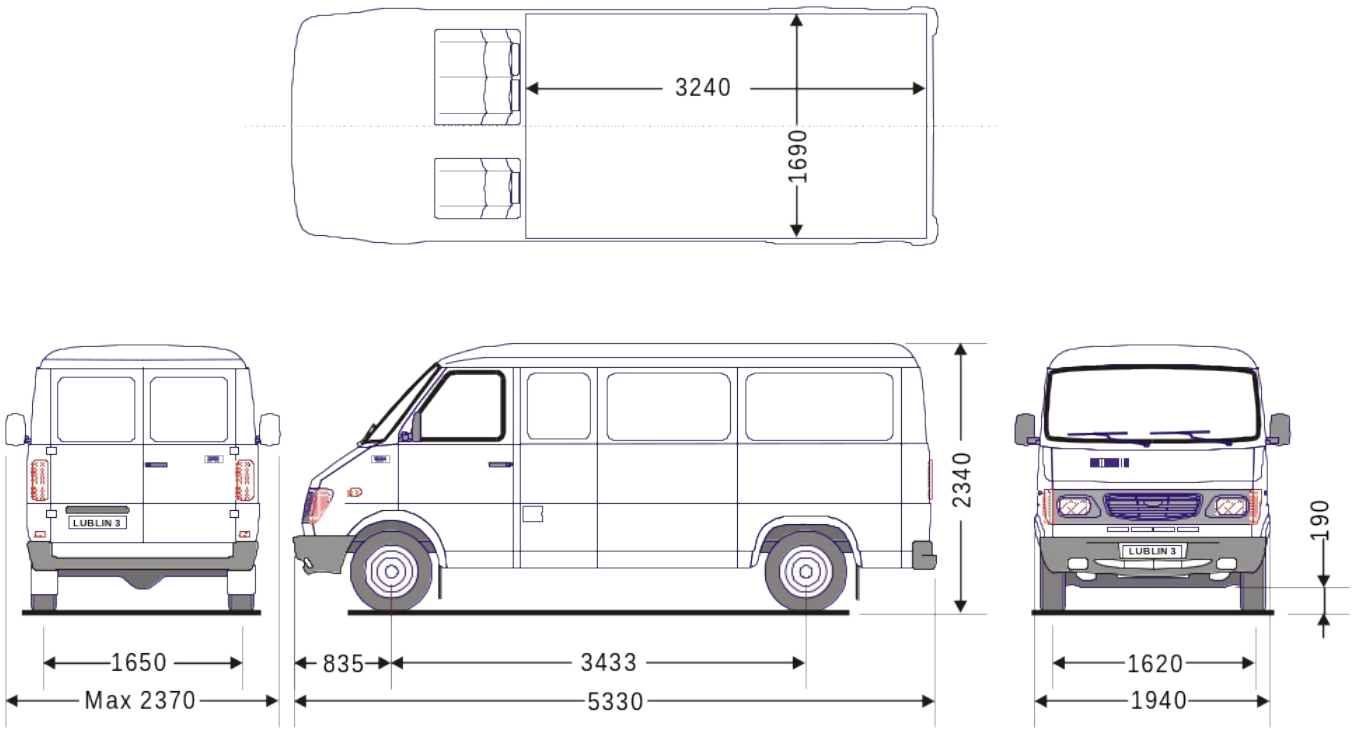
Rys. 1.2.9. Samochód 0564 – Podwozie z kabiną - wymiary zewnętrzne.



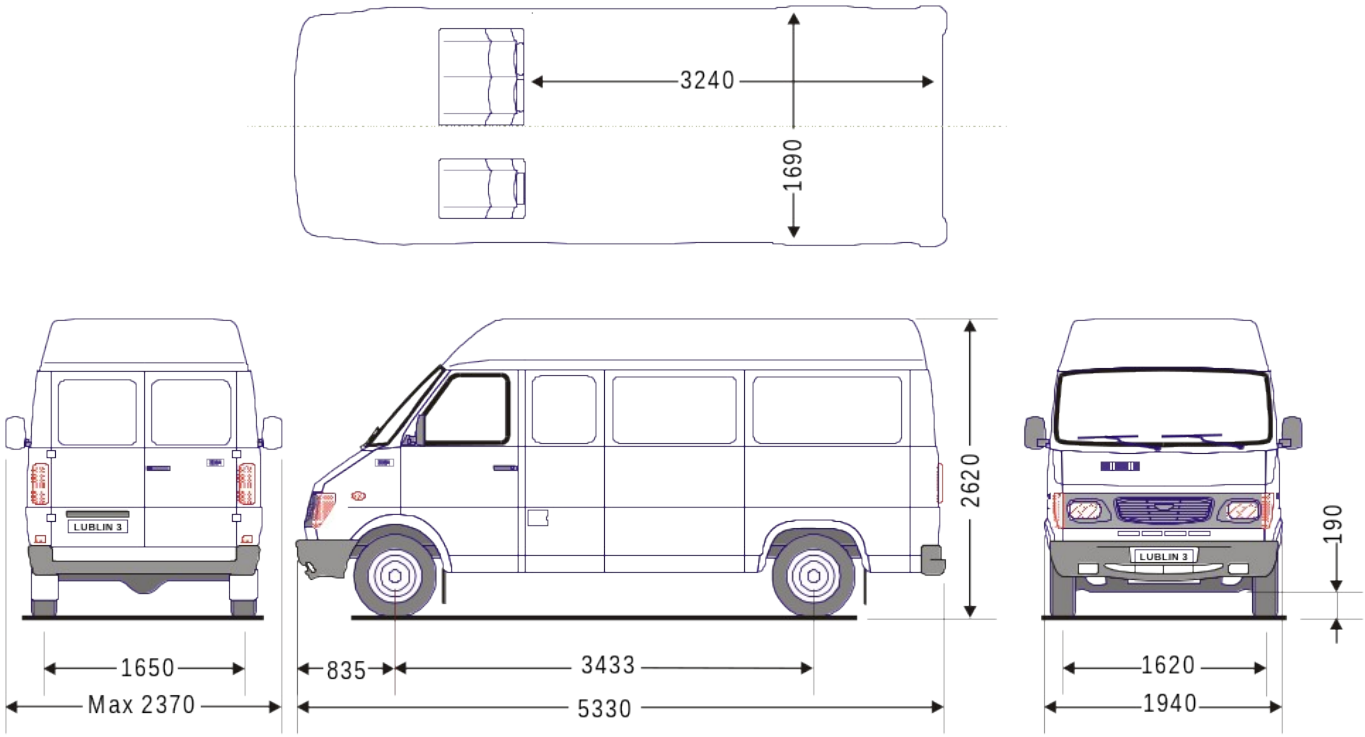
Rys. 1.2.10. Samochód skrzyniowy 3554 - wymiary zewnętrzne.



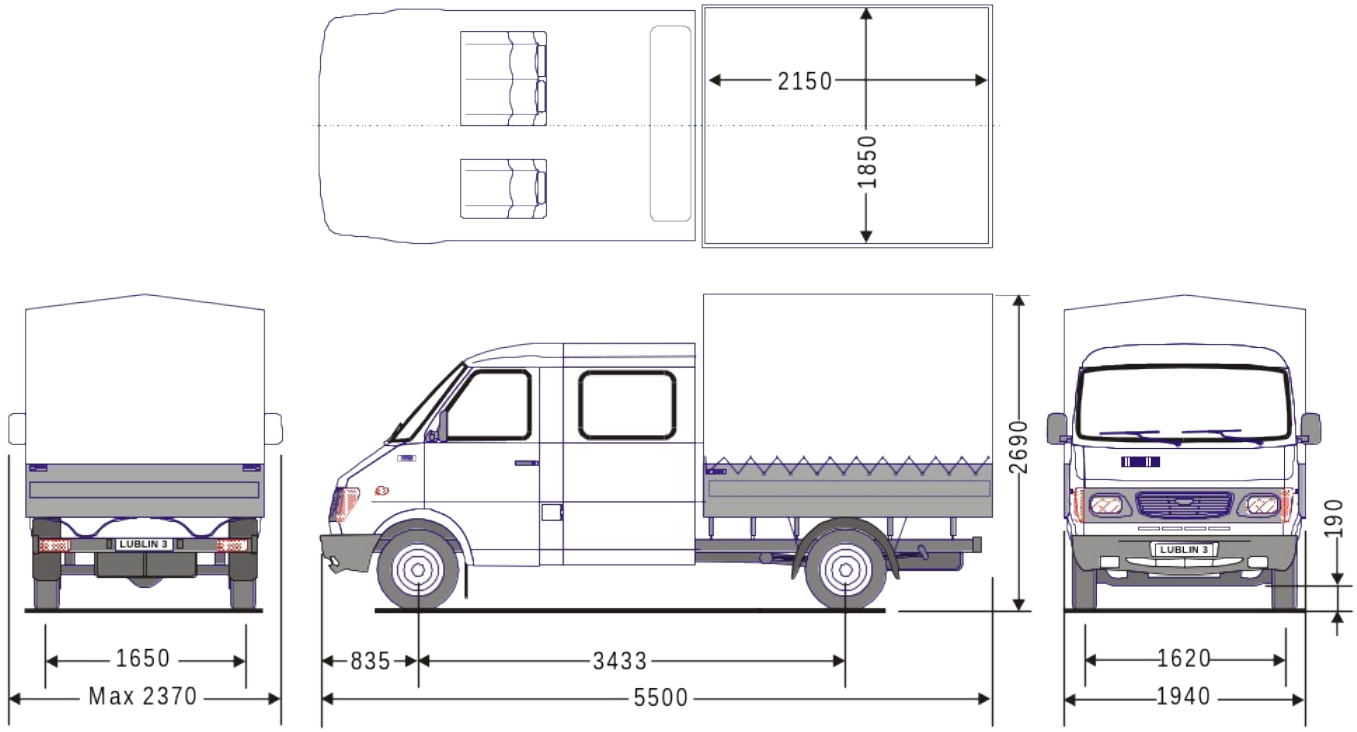
Rys. 1.2.11. Samochód izotermiczny 3574 - wymiary zewnętrzne.



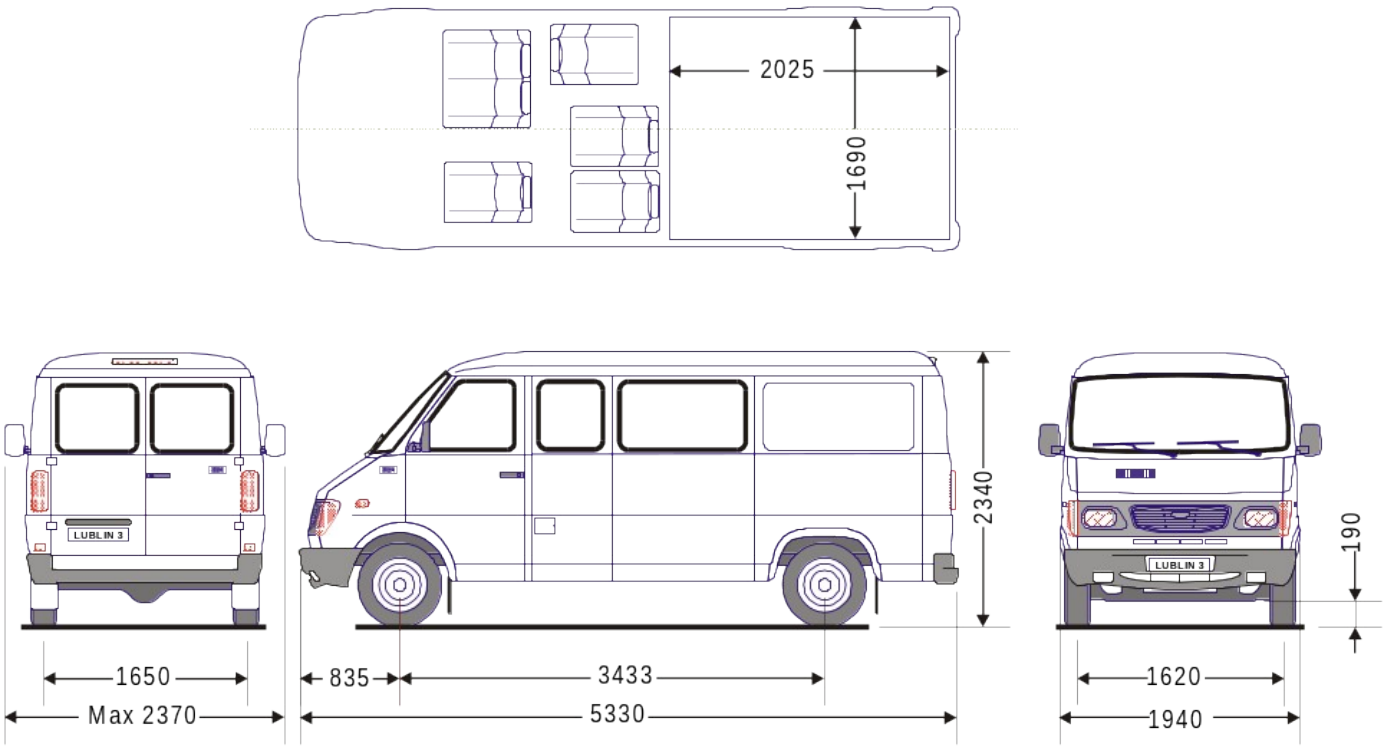
Rys.1.2.12. Samochód furgon 3504 - wymiary zewnętrzne.



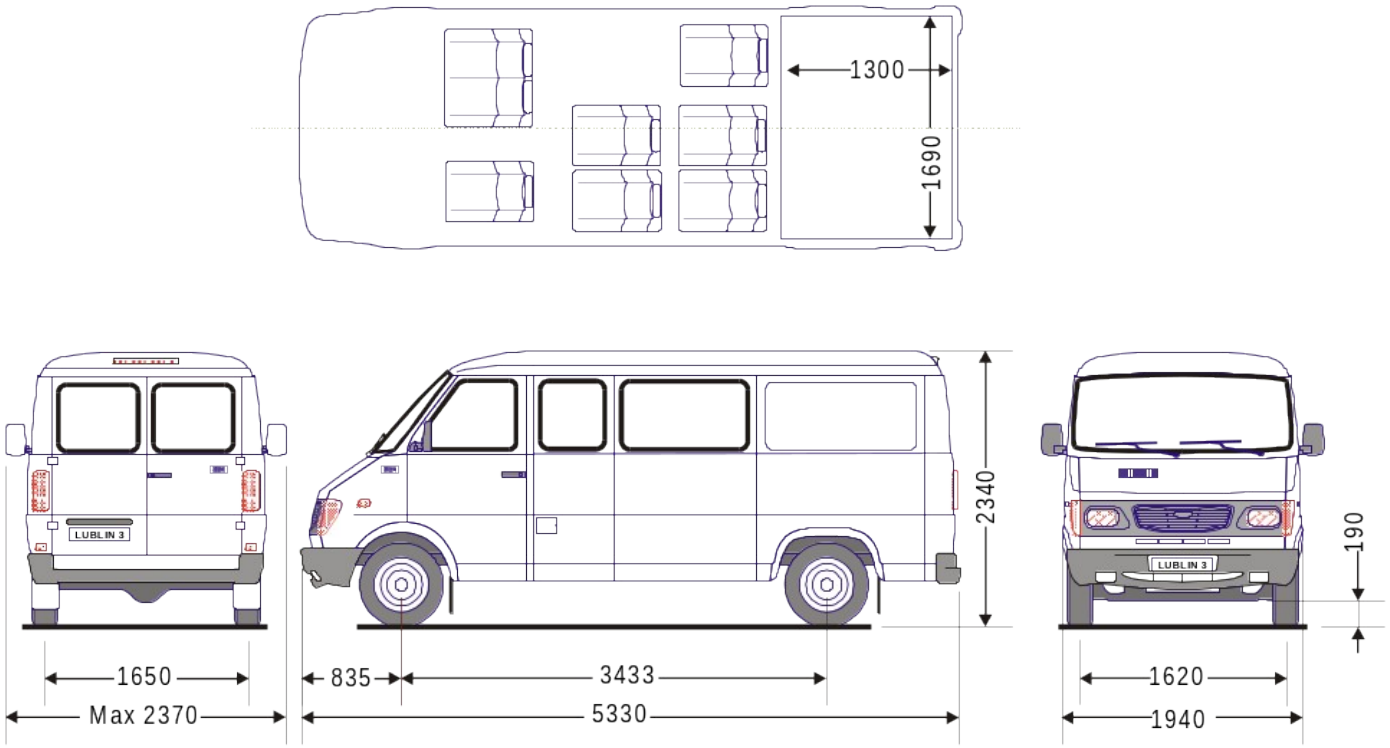
Rys. 1.2.13. Samochód furgon z podwyższonym dachem 3584 - wymiary zewnętrzne.



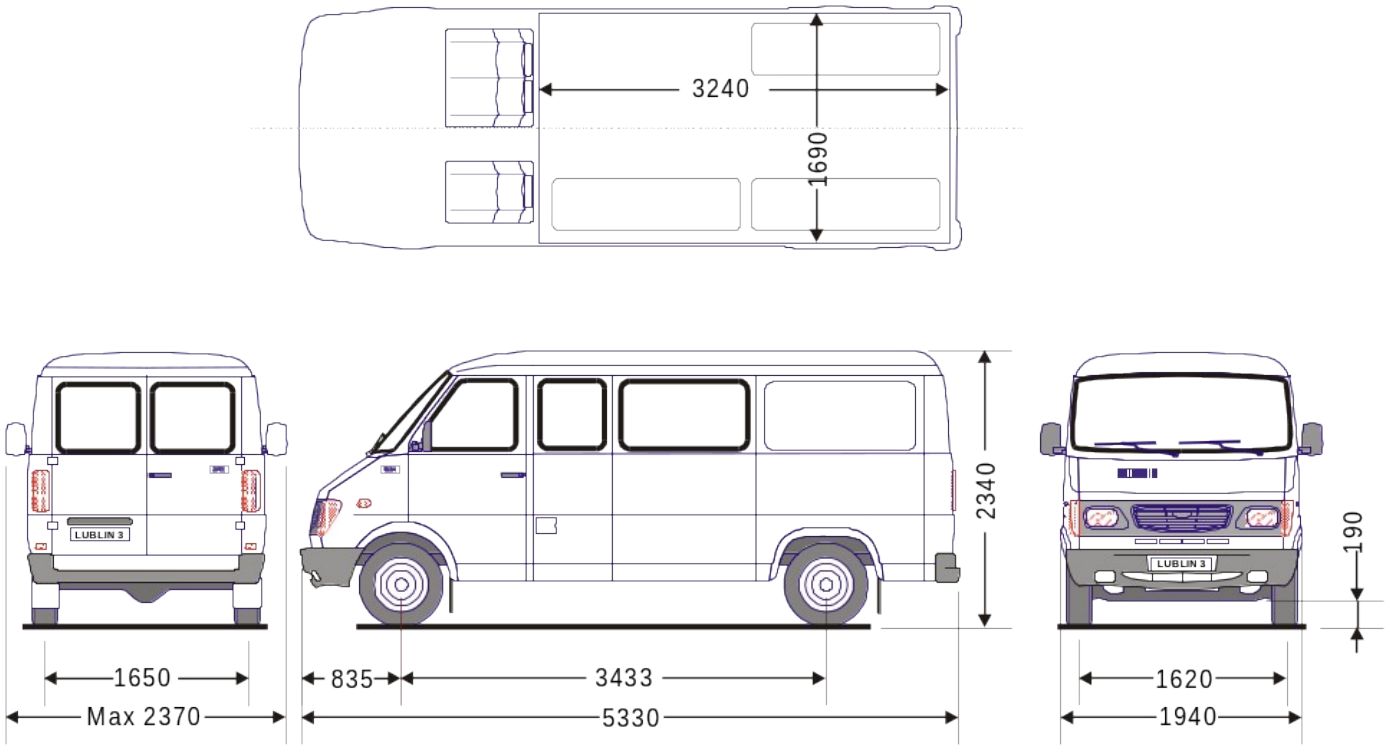
Rys. 1.2.14. Samochód brygadowy 3564 - wymiary zewnętrzne.



Rys. 1.2.15. Samochód kombi 3524 - wymiary zewnętrzne.



Rys. 1.2.16. Samochód kombi 8-osobowe 3524 - wymiary zewnętrzne.



Rys. 1.2.17. Samochód towos 3524 - wymiary zewnętrzne.

1.2.2. WYMIARY SAMOCHODÓW LUBLIN 3,5t.

Tablica 1-2-4

		Podwozie z kabiną	Skrzynio-wy	Izoter-miczny	Furgon	Furgon wysoki	Brygadowy		Kombi		Towos
							Podw.	Skrz.	6-os.	8-os.	
		0554	3554	3574	3504	3584	0564	3564	3524	3524	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.		11.
Wymiary zewnętrzne samochodu											
- długość	mm	5440	5500	5495	5330	5330	5500	5500	5330		5330
- szerokość	mm	1940	1960	2000	1940	1940	1940	1940	1940		1940
- wysokość	mm	2340	2690	2780	2340	2620	2340	2690	2340		2340
Rozstaw osi	mm	3433			3433						
Rozstaw kół : przednich/ tylnych	mm	1620/1650			1620/1650						
Prześwit minimalny	mm	190			190						
Wymiary wew. przedz. ładun.											
- długość	mm	---	3300	3240	3240	3240	---	2150	2025	1300	3240
- szerokość	mm	---	1850	1900	1690	1690	---	1850	1690	1690	1690
- wysokość	mm	---	400, 1700 [1)]	1850	1530	1805	---	400-1700	1530	1530	1530
Powierzchnia przedz. ładunk.	m^2	---	6,1	6,15	5,4	5,4	---	4,0	3,4	2,2	5,4
Objętość przedz. ładunk.	m^3	---	2,4-10,4 [1)]	11,5	8,4	9,7	---	1,6\6,9	5,2	3,3	8,4
Wznios powierzchni ładow.	mm	---	~960	~860	~840	~840	---	~960	~840		~840

1) - z opończą.

UWAGA: Ostatnia cyfra w typie samochodu np. 3504 oznacza rodzaj silnika: 4-silnik 4CTi90-1(turbo)

MASY SAMOCHODÓW LUBLIN 3.5t.

Tablica 1-2-5

Parametry	Jedn miary	Podwozie z kabiną	Skrzyn iowy	Izotermi-czny	Furgon	Furgon wysoki	Brygadowy		Kombi		Towos
		0554	3554	3574	3504	3584	0564	3564	3524 6-osób	3524 8-osób	3524
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Masa własna [1)]	kg	**1725**	**1970**	**2200**	**2070**	**2120**	**1955**	**2135**	**2260**	**2315**	**2190**
Ładowność dopuszczalna	kg	**---1)**	**1530 (1520)**	**1300 (1290)**	**1430 (1420)**	**1380 (1370)**	**---1)**	**1365 (1355)**	**1240 (1230)**	**1175**	**1300**
Masa całkowita dop.	kg	**3500 (3490)**			**3500 (3490)**					**3490**	**3490**
Masa przyczepy bez hamulca	kg	**750**									
Masa przyczepy z hamulcem	kg	**2000**									
Dopuszcz. masa pojazdu z przyczepą	kg	**5500 (5490)**								**5490**	**5490**
Maks. nacisk osi : przedniej /tylnej	kN	**17/21,2**									

1) zależna od zabudowy

1.2.3 Charakterystyka techniczna silników.

-

Tablica 1-2-6

Parametr	Jedn. miary		4CTi90-1BE6
Rodzaj	-		turbodoład. z chłodnicą powietrza
Ilość i układ cylindrów	-		4, rzędowy
Średnica cylindra	mm		90
Skok tłoka	mm		95
Objętość skokowa	cm^3		2417
Stopień sprężania	-		20,6:1
Ciśnienie sprężania	MPa		3.0
Moc znamionowa	kW		66
przy prędkości obrotowej	obr/min		4100
Max. moment obrotowy	N.m		205
przy prędkości obrotowej	obr/min		2000
Obroty biegu jałowego	obr/min		800±20
Układ smarowania		rozbryzgowo-ciśnieniowy	
Pompa oleju		gerotorowa	
Ciśnienie oleju:			
- przy obrotach silnika			
1500-4200 obr/min	MPa		0,30÷0,50
przy obr. biegu jałowego	MPa		min 0,1
Układ paliwowy			
Pompa wtryskowa			VE4/9F2050
BOSCH R893			0460494480
	mm		0,8 ±0,05
Statyczny początek tłoczenia			
Początek wtrysku paliwa	przed GMP		$8^{0\pm}2^0$
Luzy zaworowe (zimny sil.) zawór ssący i wydechowy	mm		0,2
Kolejność pracy cylindrów			1 - 3 - 4 - 2
Ciśnienie wtrysku	MPa		15±1
Masa własna (bez oleju)	kg		229

Układ chłodzenia :	
Rodzaj	zamknięty z wymuszonym obiegiem
Pompa cieczy chłodzącej	wirnikowa
Chłodnica	rurkowo-taśmowa
Wentylator 4CTi90	1 szt. łopatkowy, napędzany sprzęgłem wiskotycznym od wałka pompy wody
Mechanizm rozrządu:	
Ilość zaworów w głowicy	osiem (jeden ssący i jeden wydechowy na cylinder)
Umieszczenie wału rozrządu	w nasadzie głowicy
Napęd wału rozrządu	pasem zębatym
Typ paska 4CTi90	58150x25

1.2.4 Mechanizm przeniesienia napędu

Sprzęgło	- suche z centralną tarczową sprężyną dociskową
- średnica zewnętrzna okładzin ciernych	- 242 mm do skrzyni TS5-21 - 240 mm do skrzyni PD.97 KIA
Skrzynia biegów	- mechaniczna, 5 - cio biegowa
-typ	TS5-21-prod. FPS Tczew lub PD.97 prod. KIA (Korea Płd)
-masa własna (bez oleju)	39 kg - TS5-21; 37,5 kg - PD.97
- sposób sterowania	- bezpośredni, dźwignią zmiany biegów w pokrywie skrzyni
Wał napędowy	dzielony z podporą pośrednią
Most napędowy	
-masa własna (bez oleju)	119 kg
-przekładnia główna	hipoidalna, stożkowa, o zębach łukowych
- przełożenie	4,55 (41:9) –2,9t 4,77 (43:9)- 3,5t
- półosie	obciążone

Przełożenia skrzyń biegów

Tablica 1-2-7

Biegi	Skrzynia biegów TS5-21	Skrzynia biegów PD.97
I bieg	4,38	4,185
II bieg	2,48	2,371
III bieg	1,57	1,432
IV bieg	1,00	1,0
V bieg	0,87	0,867
bieg wsteczny	3,83	4,130

1.2.5 Układy jezdny i kierowniczy.

Osie i zawieszenia.

- oś przednia	sztywna belka
- zawieszenie przednie	zależne, resory piórowe, amortyzatory teleskopowe dwustronnego działania, stabilizator stateczności poprzecznej
- oś tylna	jednolita pochwa tylnego mostu
- zawieszenie tylne	zależne, resory piórowe, amortyzatory teleskopowe dwustronnego działania

Mechanizm kierowniczy.

-przekładnia kierownicza	śrubowo-kulkowa ze wspomaganiem hydraulicznym
- przełożenie przekładni	15,2 (FMS) / 18,3 (JKC)
- il. obr. koła kierowniczego od 1-go do 2-go skrajnego poł. kół przednich	3,6 (FMS) / 4,0 (JKC)
Wał kierowniczy	przegubowy
Średnica koła kierownicy	402 mm
Maks. średnica zawracania (m)	
- w lewo	11,7-2,9t * 13,20-3,5t
- w prawo	11,8-2,9t * 13,05-3,5t

*-3,5T o rozstawie osi 2900 mm.

1.2.6 Hamulce

Hamulec roboczy	hydrauliczny, dwuobwodowy, z samoregulacją luzu
- w kołach przednich	Tarczowe
- w kołach tylnych	Bębnowe
- średnica tarcz i bębnów hamulcowych	280 mm
Średnica tłoczków	
- pompy hamulcowej	25,4 mm
- zacisków hamulców przednich	60 mm
- cylinderków hamulców tylnych	25,4 mm-2,9t; 28,57 mm- 3,5t
- szerokość okładzin szczęk hamulcowych	50mm 2,9t; 70 mm 3,5t
Wspomaganie hamulca roboczego	Podciśnieniowe, pompa umieszczona na silniku
Średnica serwa	10''
Hamulec postojowy (awaryjny)	mechaniczny z samoregulacją luzu działający

	na szczęki kół tylnych

1.2.7 Koła jezdne.

Wymiary obręczy	5 1/2 J x 15 A – H -2,9t, 6 J x 16 A - H1 - 3,5t
Wymiary opon	185R 15C 8PR – 2,9t; 205/75R 16C 110/108P - 3,5t (bezdętkowe)
Ciśnienie powietrza - koła przednie	0,320 Mpa - 2,9t 0,350 Mpa – 3,5t
- koła tylne	0,400 Mpa – 2,9t 0,450 Mpa – 3,5t

1.2.8 Nadwozie.

Kabina kierowcy	metalowa, zamknięta z szybą panoramiczną
Liczba miejsc w kabinie	1+2 lub 1+1
Fotel kierowcy	z regulacją przesuwu wzdłużnego i kąta pochylenia oparcia
Skrzynia ładunkowa	ściany metalowe, podłoga drewniana, pałąki i opończa
Nadwozie typu furgon	metalowe, zamknięte ze ścianą grodzącą od kabiny kierowcy

1.2.9 Instalacja elektryczna

(schemat instalacji na wkładce) Napięcie znamionowe	 12V
Akumulator - pojemność znamion. - biegun połączony z masą	 Podstawowy 100 Ah ujemny
Rozrusznik moc	2,2 Kw Bosch lub 3,0 Kw Motorpal
Alternator	 70A silnik diesla
Regulator napięcia	zamocowany do alternatora
Świece żarowe	sztabkowe, (11Vx17A)

1.2.10Osiągi samochodu.

(po dotarciu, z pełnym ładunkiem)

Prędkość maksymalna	124 km/h (furgon silnik 4CTi90)
Czas rozpędzania od 0 do 80 km/h (samochody typu furgon silnik 4CTi90)	ok. 32 s
Zużycie eksploatacyjne oleju silnikowego	0,6 ÷1,0 dm^3 / 1000 km

Zużycie paliwa samochodów o masie całkowitej 2,9t

Tablica 1-2-8

Typ Samochodu	Zużycie paliwa w dm^3/100 km		
	cykl miejski	cykl pozamiejski	cykl mieszany
Podwozie 0354	13,4	11,1	11,7
Skrzyniowy 3354	14,1	11,8	12,5
Izotermiczny 3374	14,3	12,2	13,0
Furgon 3304	13,7	10,5	11,5
Furgon 3384	14,2	11,0	12,5

Kombi/Towos 3324	13,7	10,5	11,5

Dla samochodów o masie 3,5 T i rozstawie osi 2900 mm.

Podwozie 0354	13,1	9,6	10,7
Skrzyniowy 3654	14,8	10,1	11,9
Izotermiczny 3674	15,1	11,5	12,8
Furgon 3604	13,8	9,3	10,3
Furgon 3684	14,5	9,5	11,3
Kombi/Towos 3624	13,8	9,3	10,3

Zużycie paliwa samochodów o masie całkowitej 3,5t

Tablica 1-2-9

Typ samochodu	Zużycie paliwa w dm^3/100 km		
	Cykl miejski	cykl pozamiejski	cykl mieszany
Podwozie - 0554	13,6	9,6	11,4
Furgon - 3504	13,8	9,3	10,4
Towos 9 osób - 3524 Kombi 8 osób - 3524 Kombi 6 osób - 3524	13,8	9,3	10,4
Skrzyniowy - 3554	14,8	10,1	11,9
Izotermiczny - 3574	15,1	11,5	12,8
Furgon - 3584	14,5	9,5	11,3
Podwozie - 0564	13,6	9,6	11,4
Skrzyniowy - 3564	14,8	10,1	11,9

Przy pełnym ładunku eksploatacyjne zużycie paliwa może przekroczyć do 10% wartości podane w tablicach 1-2-8 i 1-2-9.

SILNIK WYSOKOPRĘŻNY

4CTi90-1BE6 ... EURO 3 (66 kW)

4CTi90-1BE ... EURO 3 (75 kW)

INSTRUKCJA OBSŁUGI

4CTi90-1BE/I - EURO 3 **1.9.9245** **Data wydania: luty 2002**
Data korekty: lipiec 2002

Wytwórnia Silników Wysokoprężnych "ANDORIA" S.A.
Andrychów ul. Krakowska 140 34-120 ANDRYCHÓW
Telefon: (033) 875-32-40 do 47 Fax: (033) 875-16-06 (033) 875-32-50
http://www.andoria.com.pl, e-mail: andoria@andoria.com.pl

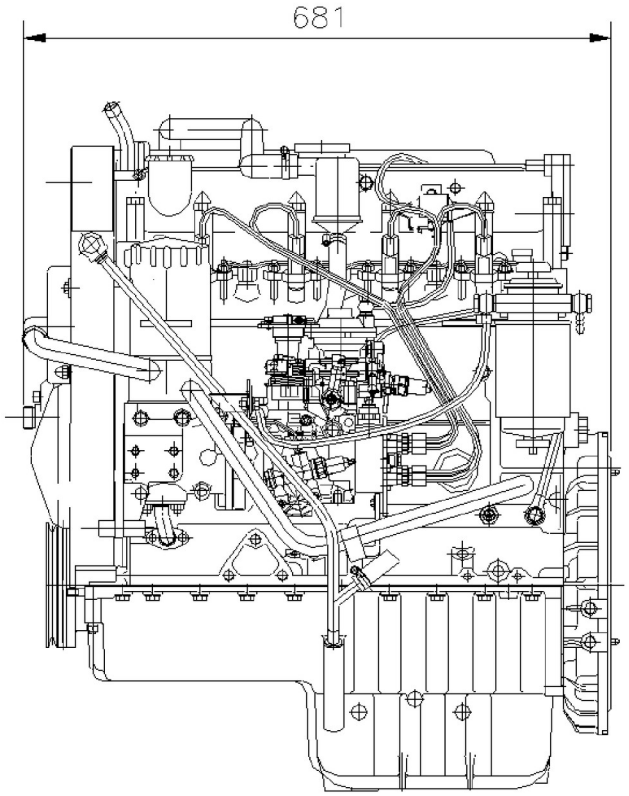
1. Wstęp i dane techniczne **4**
1.1. Charakterystyka techniczna silnika 6
1.2. Budowa silnika - opis głównych elementów 8
1.3. Schemat instalacji elektrycznej 9
1.4. Momenty dokręcania najważniejszych połączeń śrubowych 10
1.5. Materiały eksploatacyjne (paliwa, oleje) 11

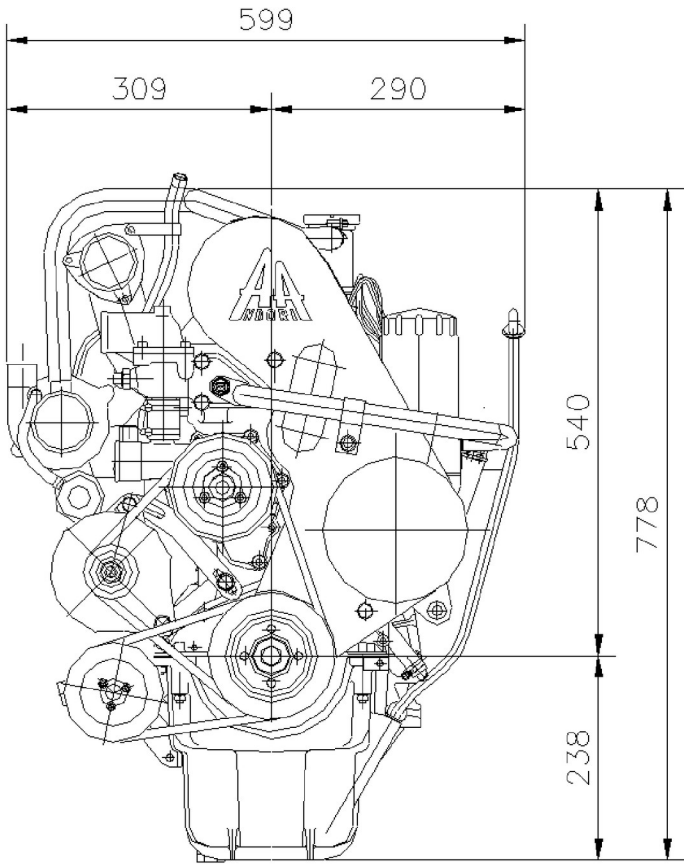
2. Obsługa silnika **12**
2.1. Przygotowanie silnika do pierwszego uruchomienia w pojeździe 11
2.2. Uruchomienie silnika w pojeździe 12
2.3. Docieranie silnika 13
2.4. Zatrzymywanie silnika 13

3. Użytkowanie silnika **14**
3.1. Tablica okresowych czynności obsługowych 13
3.2. Podstawowe czynności obsługowe 15
3.3. Opis okresowych czynności obsługowych 15

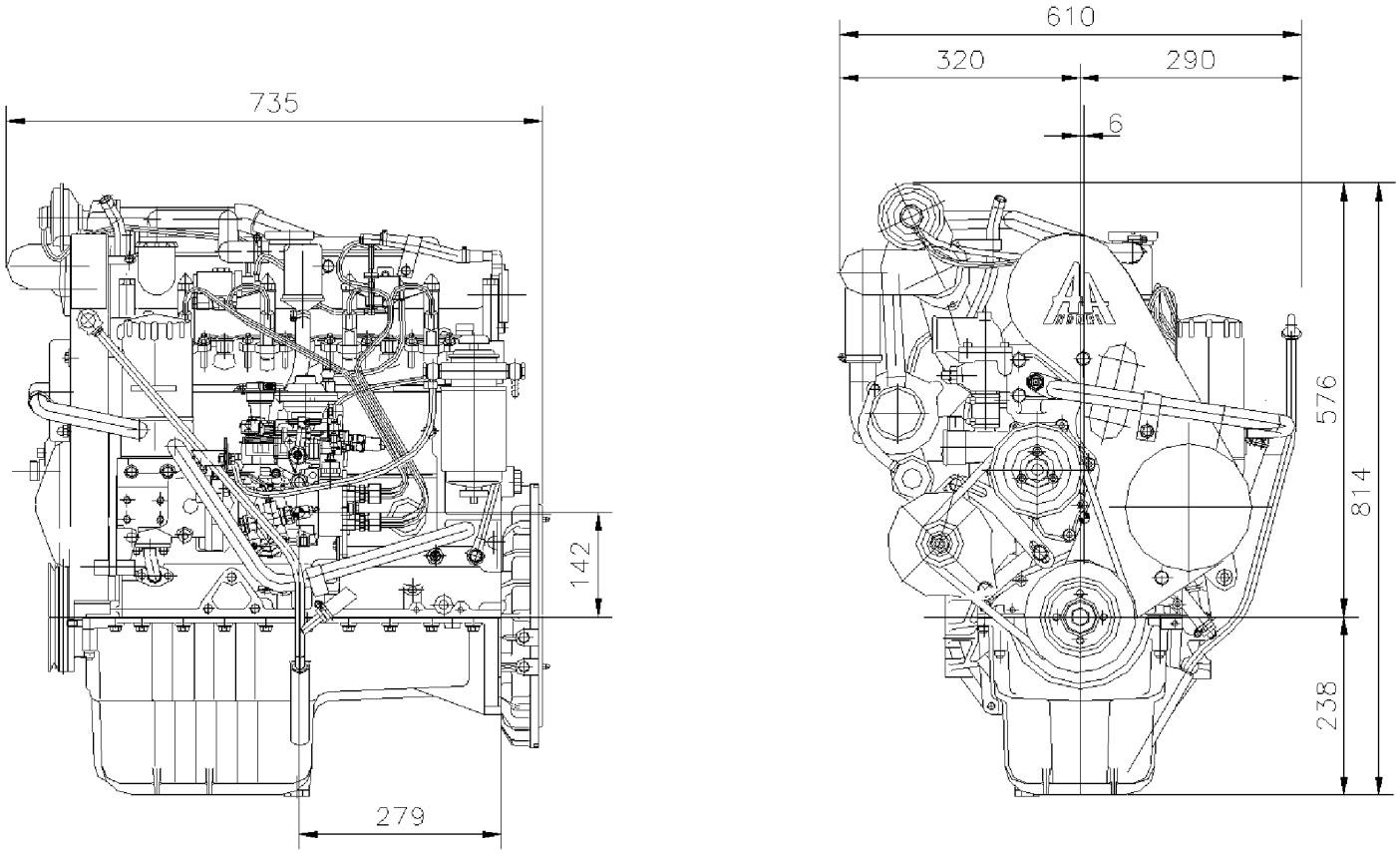
4. Tablica niedomagań silników i sposoby ich usuwania **22**

5. Przechowywanie oraz konserwacja silnika po wycofaniu z ruchu na dłuższy czas **24**
5.1. Przechowywanie nowego silnika 24
5.2. Zakonserwowanie silnika na dłuższy okres postoju 24





Silnik 4CTi90-1BE6 - EURO 3 66 kW i 4CTi90-1BE - EURO 3 75 kW
(spełniają wymagania R49.03; bez układu EGR)



Silnik 4CTi90-1BE6 - EURO 3 66 kW i 4CTi90-1BE - EURO 3 75 kW
(spełniają wymagania R 83.05 ECE; z układem EGR)

1. WSTĘP i DANE TECHNICZNE

Silniki 4CTi90-1BE6 ... (66 kW) i 4CTi90-1BE ... (75 kW) (z aparaturą wtryskową Bosch) spełniają wymagania normy Euro 3 (wg R49.03 – bez układu EGR) oraz (wg R83.05 - z układem EGR) w samochodzie z zamontowaną chłodnicą powietrza doładowującego.

Różnica w parametrach eksploatacyjnych silników 4CTi90-1BE6 ... (66 kW) i 4CTi90-1BE ... (75 kW) wynika jedynie z regulacji pompy wtryskowej

Konstrukcja tych silników została opracowana w oparciu o doświadczenia zdobyte podczas wieloletniej produkcji i eksploatacji silników wysokoprężnych 4C90 i 4CT90-1.

1.1. Charakterystyka techniczna silnika

Silniki przeznaczone są głównie do napędu samochodów dostawczych o masie całkowitej do 3,5 tony, terenowych oraz dużych samochodów osobowych.
Mogą stanowić źródło napędu maszyn samobieżnych, zespołów prądotwórczych, małych jednostek pływających, oraz hydrauliki siłowej.
Niezbędnym jest postepowanie zgodnie z instrukcją obsługi silnika. W przypadku obsługi niezgodnej z niniejszą instrukcją klient straci prawo do gwarancji

Uwaga: Wytwórnia Silników Wysokoprężnych zastrzega sobie prawo do zmian konstrukcyjnych i technologicznych oraz sposobu obsługi Klientów.

Typ silnika	**4CTi90-1BE6 (66 kW)**	**4CTi90-1BE (75 kW)**
Rodzaj silnika	wysokoprężny, czterosuwowy doładowany z chłodnicą powietrza doładowującego (intercoolerem)	
Wtrysk paliwa	pośredni, do komory wirowej	
Ilość i układ cylindrów	4, pionowy	
Średnica cylindra	90 mm	
Skok tłoka	95 mm	
Objętość skokowa	2417 cm^3	
Stopień sprężania	20,6	
Moc znamionowa po dotarciu całkowitym (eksploatacyjnym)	**66 kW wg ISO 1585**	**75 kW wg ISO 1585**
Znamionowa prędkość obrotowa	4100 obr/min	
Maksymalny moment obrotowy po dotarciu całkowitym (eksploatacyjnym)	205 Nm wg ISO 1585	230 Nm wg ISO 1585
Prędkość obrotowa przy maksymalnym momencie obrotowym	2000 - 2500 obr/min	
Minimalna prędkość obrotowa na biegu jałowym	800 obr/min	
Jednostkowe zużycie paliwa przy momencie maksymalnym silnika po dotarciu całkowitym (eksploatacyjnym)	270 g/kWh wg ISO 1585	255 g/kWh wg ISO 1585
Kierunek obrotów wału korbowego	lewy (patrząc od strony koła zamachowego)	
Odbiór mocy	z koła zamachowego za pośrednictwem sprzęgła wyłączalnego	
Rodzaj rozrządu	górnozaworowy z wałkiem rozrządu umieszczonym w głowicy	
Rozruch silnika	elektryczny ze wspomaganiem za pomocą świec żarowych	
Zużycie oleju smarującego po dotarciu całkowitym (eksploatacyjnym)	max. 0,033 kg/h	
Ciśnienie oleju w rozgrzanym silniku (w zakresie prędkości obrotowych od 1500 - 4100 1/min)	0,25 - 0,50 MPa	

Typ silnika	**4CTi90-1BE6 (66 kW)**	**4CTi90-1BE (75 kW)**
Ciśnienie oleju w rozgrzanym silniku przy minimalnej prędkości obrotowej na biegu jałowym	min. 0,1 MPa	
Maksymalna dopuszczalna temperatura oleju w magistrali	120˚C (krótkotrwale 130˚C)	
Ilość oleju do wymiany (stan "max")	około 7 dm^3	
Ilość cieczy chłodzącej w silniku (bez chłodnicy)	6,8 dm^3	
Maksymalna dopuszczalna temperatura cieczy chłodzącej w układzie zamkniętym (1,2 bar)	105°C	
Zalecana optymalna temperatura cieczy chłodzącej	80˚ - 90˚C	
Wartość luzu zaworowego dla zaworów ssących i wydechowych	0,2 mm (wartość mierzona na zimnym silniku)	
Kolejność wtrysku	1-3-4-2	
Ciśnienie wtrysku	15 MPa	
Minimalna wartość ciśnienia wtrysku w eksploatacji	14 MPa	
Początek tłoczenia paliwa (statyczny)	0,8 ±0,05 mm przed GMP	
Masa suchego silnika (około)	230 kg	
Dopuszczalne przechyły silnika: - przód i tył - na boki	 30˚ 20˚	

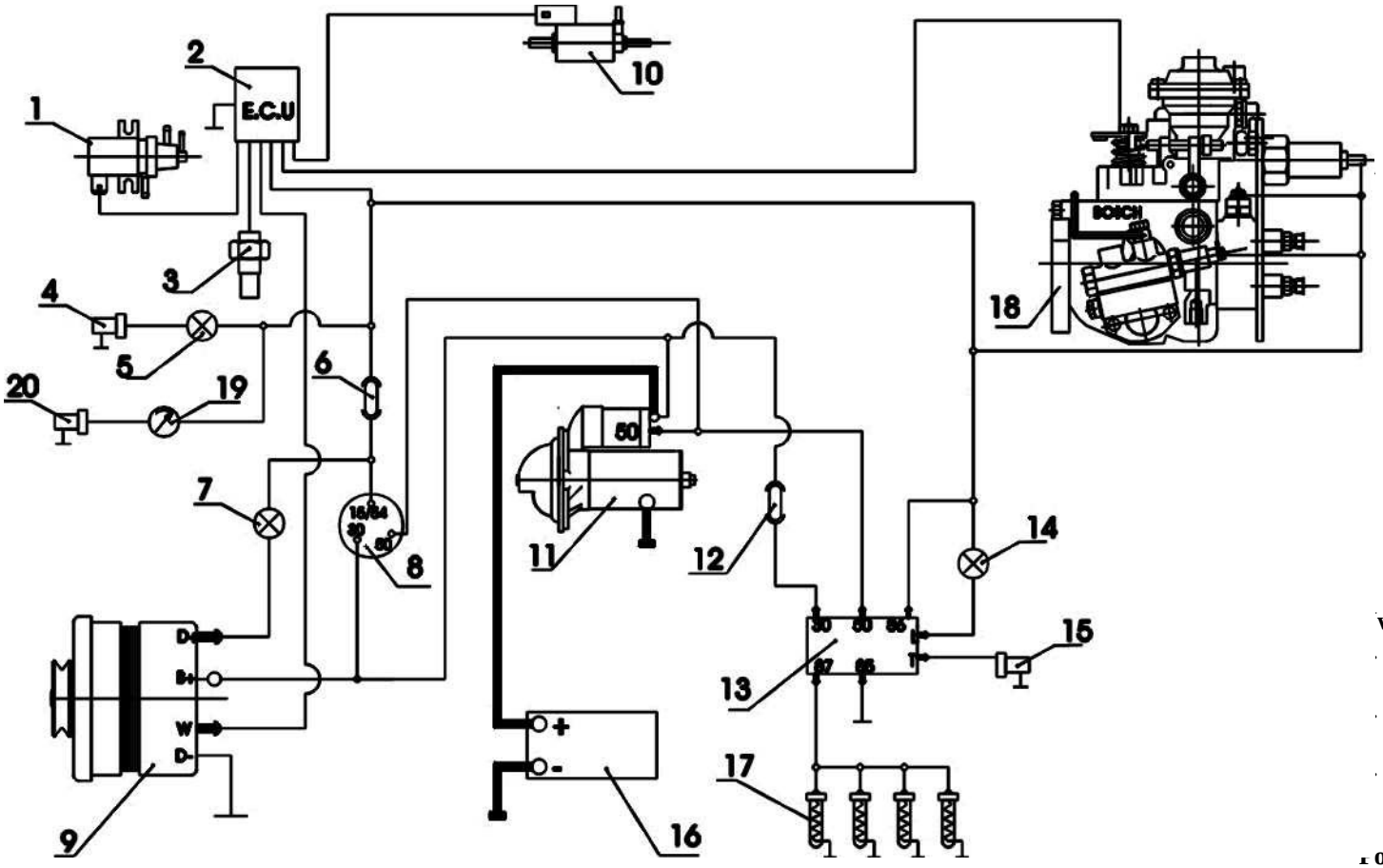
1.2 Budowa silnika - opis głównych elementów

Kadłub silnika	beztulejowy, żeliwny o pięciu łożyskach głównych z których piąte łożysko (najbliższe koła zamachowego)

	jest łożyskiem ustalającym; skrzynia korbowa zamknięta jest od dołu aluminiową miską olejową
Panewki główne i korbowodowe	cienkościenne, trójwarstwowe, wymienne
Głowica	żeliwna, kanały ssące i wydechowe umieszczone są po jednej stronie, gniazda i prowadnice zaworów są wymienne
Tłok	o kontrolowanej rozszerzalności wykonany jest z kokilowego odlewu ze stopu aluminiowego z wkładką żeliwną "ALFIN" w okolicy górnego pierścienia uszczelniającego
Wał korbowy	kuty ze stali stopowej, ulepszony cieplnie azotowany
Wałek rozrządu	żeliwny, powierzchnie robocze krzywek utwardzone w procesie odlewania, napędzany jest pasem zębatym od wału korbowego
Zawory	napędzane krzywkami od wałka rozrządu za pośrednictwem jednoramiennych żeliwnych dźwigienek zaworowych
Korbowody	kute ze stali stopowej i ulepszane cieplnie,
Pompa wtryskowa (Bosch)	typu VE4, rozdzielaczowa, wyposażona w pneumatyczny korektor dymienia (smarowana paliwem)
Wtryskiwacz (Bosch)	z wymiennym rozpylaczem czopikowym
Świeca żarowa	sztabkowa, dwuspiralna

Alternator	napędzany od wału korbowego za pomocą pasa klinowego; 12V, 70A
Rozrusznik (Bosch)	elektryczny, 12V; 2 kW
Turbosprężarka	promieniowa z zaworem upustu spalin
Pompa podciśnie-niowa	do układu wspomagania hamulców; łopatkowa, napędzana od wałka rozrządu;
Pompa oleju	zębata, (gerotorowa); umieszczona na przedniej końcówce wału korbowego
Filtr oleju	puszkowy, pełnego przepływu
Chłodnica oleju	szeregowa, firmy Modine, umieszczona pod filtrem oleju
Filtr paliwa (Bosch)	puszkowy ze zintegrowanym separatorem wody i z ręczną pompką paliwa zabudowaną na filtrze
Wentylator	ze sprzęgłem wiskotycznym przykręcany do piasty koła pasowego pompy wody
Pompa wspomagająca *(opcja)*	do wspomagania układu kierowniczego; napędzana paskiem klinowym od wału korbowego
Zawór EGR	zawór elektropneumatyczny, sterowany elektronicznie; wchodzi w skład układu recyrkulacji spalin
Instalacja elektryczna	12V, "minus na masie"

1.3. Schemat instalacji elektrycznej



1. Zawór elektropneumatyczny
2. Elektroniczna jednostka sterująca
3. Czujnik temperatury płynu chłodzącego
4. Czujnik ciśnienia oleju
5. Żarówka kontrolna ciśnienia oleju
6. Bezpiecznik 10A
7. Kontrolka ładowania
8. Stacyjka
9. Alternator
10. Elektrozawór LDA
11. Rozrusznik
12. Bezpiecznik 70A
13. Sterownik świec żarowych
14. Kontrolka podgrzewacza
15. Czujnik sterowania świec
16. Akumulator
17. Świeca żarowa
18. Pompa wtryskowa Bosch
19. Wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej
20. Czujnik temperatury cieczy chłodzącej

wagi:

- Zacisk W alternatora służy do podłączenia obrotomierza
- Alternatory posiadają nabudowany regulator napięcia
- Żarówka kontroli ładowania (poz. 7) powinna mieć moc 5W

Pozycje 1, 2, 3, 10 występują tylko w silnikach z układem EGR dla spełnienia wymagań R83.05

Pozycje: 2, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 16 - nie wchodzą w zakres dostawy

1.4. Momenty dokręcania najważniejszych połączeń śrubowych

	Wartość momentu
Moment dokręcania nakrętek mocujących wtryskiwacze:	15 - 20 Nm
Moment dokręcania nakrętek przewodów wtryskowych:	
- do pompy wtryskowej	25 - 30 Nm
- do wtryskiwaczy	20 - 25 Nm
Moment dokręcania świec żarowych:	20 - 25 Nm

Informacja dotycząca identyfikacji silnika:

Typ i wersja silnika - wybite są na kadłubie nad obudową koła zamachowego np: **4CTi90-1BE6 A11**

Dodatkowe objaśnienia oznaczenia wersji silnika:

4CTi90-1 – czterocylindrowy silnik wysokoprężny, turbodoładowany do zastosowania z intercoolerem (literka „**i**" – chłdonica powietrza doładowującego - intercooler)

B - silnik wyposażony w pompę wtryskową f - my Bosch

E - silnik spełniający wymagania normy Euro

A - przeznaczenie silnika
- A - przeznaczenie trakcyjne
- G - przeznaczenie do zespołu prądotwórczego
- S - przeznaczenie do zespołu sprężarkowego

11 - wersja silnika

▫ **Numer silnika** - wybity jest w tylnej lewej części kadłuba. Numer ten składa się z dwóch części tj. z numeru kolejnego silnika / rok produkcji np: **048657/02**
Silnik nie posiada tabliczki znamionowej

1.5. Materiały eksploatacyjne (paliwa i oleje)

Oleje napędowe (paliwa)
Do napędu silników należy używać oleje napędowe zgodne z PN-EN 590.
Odpowiednio do warunków klimatycznych (zgodnie z PN-EN 590) określa się **trzy okresy** (letni, przejściowy i zimowy) oraz wymagane dla tych okresów gatunki paliwa.
W polsce (dla klimatu umiarkowanego) przewidziane są (zgodnie z PN-EN 590) - **trzy gatunki** paliwa:
„B” - do stosowania w okresie letnim
„D” - do stosowania w okresie przejściowym
„F” - do stosowania w okresie zimowym
Polski Koncern Naftowy przyjął dla swoich olejów napędowych nazwę **„Ekodiesel Plus”**

Zakres stosowana oleju napędowego:
W okresie letnim: (od 1 V do 15 IX) - olej napędowy **„Ekodiesel Plus B”**
(o temperaturze zablokowania zimnego filtru: 0^0C)
W okresie przejściowym: (od 16 III do 30 IV i od 16 IX do 15 XI)
- olej napędowy **„Ekodiesel Plus D”**
(o temperaturze zablokowania zimnego filtru: -10^0C)
W okresie zimowym: (od 16 IX do 15 III) - olej napędowy **„Ekodiesel Plus F”**
(o temperaturze zablokowania zimnego filtru: -20^0C)

Dla klimatu arktycznego lub innych zastosowań specjalnych należy stosować (zgodnie z PN-EN 590) oleje o klasach: 0; 1; 2; 3; 4 o temperaturze zablokowania zimnego filtru od -20^0 do -44^0C

Można również stosować:
- olej napędowy miejski **„ONM Standard**” (wg ZN-94/MPiH/NF-213), który posiada zawartość siarki w oleju do 0,02% i temperaturę zablokowania zimnego filtru: -30^0C

Oleje silnikowe (smarujące)

- Do smarowania silnika zaleca się olej syntetyczny lub półyntetyczny o kategorii jakości CD, CE, CF lub wyższej oraz klasie lepkości **5W/40, 10W/30, 10W/40**

Z uwagi na dużą różnorodność róznego rodzaju olejów na rynku nie określamy konkretnej nazwy oleju a jedynie parametry, jakie powinien spełniać.

UWAGA:

Nie wolno stosować olejów o klasie jakości niższej niż „CD ”

2. OBSŁUGA SILNIKA

2.1. Przygotowanie silnika do pierwszego uruchomienia w pojeździe
(po samodzielnym montażu lub naprawie).

Przed **pierwszym** uruchomieniem silnika w pojeździe należy:

2.1.1. Naładować akumulatory i dokonać podłączenia instalacji elektrycznej zgodnie ze schematem

2.1.2. Napełnić zbiornik paliwa olejem napędowym.

2.1.3. Wlać do silnika przez otwór wlewowy umieszczony w nasadzie głowicy odpowiednią ilość oleju silnikowego. **(Poziom oleju powinien sięgać do górnej rysy naciętej na wskaźniku).**

2.1.4. Napełnić cieczą chłodzącą chłodnicę i przestrzeń roboczą silnika do poziomu powyżej znaku "min" na zbiorniku wyrównawczym zamontowanym w pojeździe lub do poziomu krawędzi rurki przelewowej umieszczonej we wlewie chłodnicy w zależności od zastosowanego układu. (Nie zaleca się stosować wody a jedynie płyn niezamarzający).

2.1.5. Sprawdzić szczelność układu ssącego. Nieszczelności tego układu powodują przedostawanie się zanieczyszczeń do silnika co prowadzi do przyspieszonego zużycia tłoków, pierścieni tłokowych i tulei cylindrowych oraz do spadku mocy i nadmiernego dymienia silnika. Nieszczelności mogą być także przyczyną uszkodzenia turbosprężarki.

2.2. Uruchomienie silnika w pojeździe

2.2.1. Uruchamianie zimnego silnika
Sprawdzić, czy dźwignia zmiany biegów jest w położeniu neutralnym.

Po przekręceniu kluczyka w stacyjce w położenie grzania świec żarowych należy odczekać, aż zgaśnie kontrolka grzania świec i w czasie nie dłuższym niż 6 sekund włączyć rozrusznik - cały cykl można powtarzać.

Rozrusznik włączać maksimum na ok. 10 sek. Jeżeli po tym okresie silnik nie zostanie uruchomiony, czynności rozruchu powtórzyć po upływie minimum 15 sekund. Jeżeli rozruch nie nastąpi po kilku kolejnych próbach, wyłączyć stacyjkę i poszukać przyczyny

Uwaga: *Pompa wtryskowa Bosch posiada tzw. urządzenie zimnego startu (KSB), które znacznie ułatwia uruchomienie zimnego silnika. Posiada ona również urządzenie podwyższające obroty biegu jałowego silnika w warunkach niskich temperatur i zimnego silnika..*

Uwaga: Układ paliwowy silnika z pompą Bosch jest samoodpowietrzający.
W przypadku trudności z uruchomieniem silnika - sprawdzić działanie zaworu odcinającego na pompie wtryskowej.
Nie należy odkręcać żadnej śruby na pompie!

2.2.2. Uruchamianie nagrzanego silnika
Uruchamiając nagrzany silnik należy od razu przekręcić kluczyk w stacyjce w położenie rozruchu.

PRZESTROGA: Po uruchomieniu silnik powinien pracować na biegu jałowym, lub przy prędkości obrotowej maximum 1500 obr/min przez ok. 10 sek. aby umożliwić olejowi smarującemu dotarcie do łożysk turbosprężarki. Jest to szczególnie ważne zimą, lub gdy silnik nie pracował przez dłuższy czas.

2.2.3. Uruchamianie silnika w zimie

Procedura uruchamiania jest jak dla uruchamiania zimnego silnika.
Należy jednak dodatkowo, jeżeli samochód jest garażowany na wolnym powietrzu, a temperatura otoczenia spada **poniżej -15°C** zastosować się do następujących zaleceń:

- **bezwzględnie używać paliwa zimowego „Ekodiesel Plus F"**
- **stosować olej silnikowy o lepkości np: 5W/40, 10W/30 lub 10W/40**

2.2.4. Uruchamianie awaryjne silnika przez holowanie samochodu

UWAGA: Ze względu na zastosowanie do napędu rozrządu pasa zębatego, należy unikać uruchamiania samochodu przez holowanie (tzw. uruchamianie "na zaciąg"). Jest to związane z dużymi oporami ruchu (zwłaszcza przy niskiej temperaturze otoczenia) oraz z dużą bezwładnością układów napędzanych pasem zębatym (rozrząd, pompa wtryskowa).
Przy nagłym włączeniu sprzęgła pas zębaty jest obciążony chwilowo bardzo dużą siłą, która może spowodować ścięcie jego zębów.

Jednakże w przypadku braku możliwości uruchomienia silnika rozrusznikiem należy przy uruchamianiu przez holowanie łagodnie włączyć sprzęgło (na "II" lub "III" biegu) w pojeździe holowanym w celu uniknięcia przeciążenia i uszkodzenia pasa zębatego.

W czasie awaryjnego uruchamiania pojazd holowany należy rozpędzić do prędkości 15 - 20 km/h.

2.3. Docieranie silnika

UWAGA: W czasie przebiegu pierwszego 1000 km zaleca się aby nie obciążać silnika powyżej 3/4 nominalnego obciążenia.
Przestrzeganie powyższego zalecenia przedłuża okres pracy do pierwszego remontu. Powyższe zalecenie odnosi się również do pracy po naprawach silnika, podczas których demontowany były tłoki z pierścieniami lub wał korbowy.

2.4. Zatrzymywanie silnika

W celu zatrzymania silnika należy ustawić dźwignię zmiany biegów w położeniu neutralnym i przekręcić kluczyk w położenie "STOP".
Wyjąć kluczyk ze stacyjki.

UWAGA: Po długiej i ciężkiej jeździe gdy wskaźnik temperatury płynu chłodzącego znajduje się w pobliżu czerwonego pola, przed zatrzymaniem silnika powinien on pracować jeszcze na biegu luzem przez min 30 sekund.

UWAGA: Silnik powinien być zatrzymany natychmiast w przypadku zakłóceń jego pracy lub jakichkolwiek odgłosów świadczących o wystąpieniu awarii.

3. UŻYTKOWANIE SILNIKA

3.1. Tablica okresowych czynności obsługowych

Przeprowadzenie wyszczególnionych poniżej okresowych czynności obsługowych jest niezbędne w celu zapewnienia właściwej i długotrwałej pracy silnika i osiągania przez niego wymaganych parametrów.

Oznaczenia występujące w tabeli:

W: - wymienić **S: - sprawdzić, wyregulować, oczyścić, uzupełnić, naprawić lub wymienić elementy jeśli zachodzi taka konieczność**

L.p.	Przebieg silnika Czynności	Przebieg w kilometrach x 1000 (z tolerancją ± 500 km)										
		1,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1.	Olej w silniku	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
2.	Filtr oleju	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
3.	Układ smarowania, stan uszczelnień, szczelność połączeń		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4.	Pasek klinowy napędu pompy wody i alternatora		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
5.	Pasek klinowy napędu pompy wspomagającej układu kierowniczego i klimatyzacji (jeżeli występuje)	wg Instrukcji obsługi SAMOCHODU										
6.	Układ chłodzenia, szczelność połączeń	wg Instrukcji obsługi SAMOCHODU										
7.	Ciecz chłodząca		S			S				S		
8.	Układ ssący, szczelność połączeń	wg Instrukcji obsługi SAMOCHODU										
9.	Wkład filtru powietrza **	wg Instrukcji obsługi SAMOCHODU										
10.	Układ zasilania, szczelność połączeń	wg Instrukcji obsługi SAMOCHODU										
11.	Wkład filtru paliwa**			W		W		W		W		W
12.	Luzy zaworowe		S			S				S		
13.	Wtryskiwacze, rozpylacze					S*				S*		
14.	Instalacja elektryczna (alternator, rozrusznik, przewody)					S				S		
15.	Pas zębaty napędu rozrządu					S				S		W
16.	Świece żarowe					S				W		
17.	Turbosprężarka									S*		

* tylko w uzasadnionych przypadkach

** częstotliwość wymiany i sposób obsługi zależny od warunków eksploatacji - w przypadku zwiększonego zapylenia lub paliwa o obniżonej jakości - zwiększyć nawet dwukrotnie

3.2 Podstawowe czynności obsługowe

Obsługa CODZIENNA:

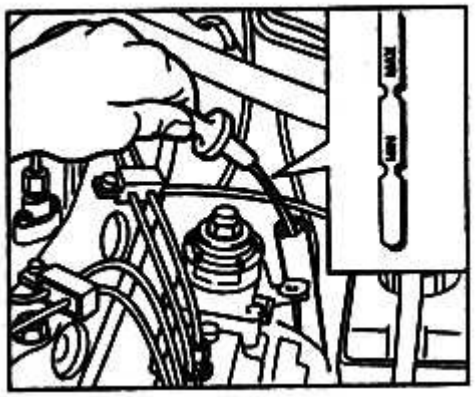
- Sprawdzić wzrokowo, czy nie występują jakiekolwiek nieszczelności układu smarowania, chłodzenia, paliwowego i powietrznego.

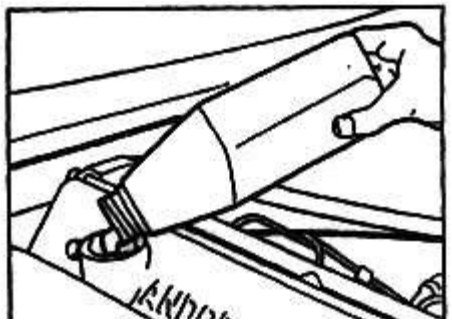
Co TYDZIEŃ, (lub przed dłuższą podróżą) <u>należy sprawdzić:</u>

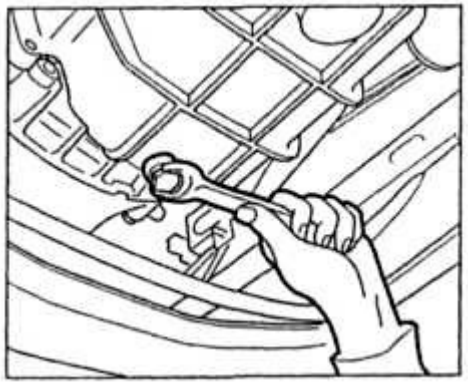
- Poziom oleju w silniku
- Poziom cieczy chłodzącej
- Szczelność układu smarowania, chłodzenia, paliwowego i powietrznego.

3.3. Opis okresowych czynności obsługowych

3.3.1. Sprawdzanie uzupełnianie i wymiana oleju w silniku (rysunki)







Podczas sprawdzania poziomu oleju pojazd powinien stać na płaszczyźnie poziomej. Poziom oleju należy sprawdzać, gdy silnik jest zimny, lub pozwolić, aby przed sprawdzeniem olej ściekł do miski olejowej przez ok. 10 minut. Wyciągnąć wskaźnik, zetrzeć pręt do czysta, włożyć go ponownie do aż do oporu po czym wyciągnąć go. Poziom oleju powinien znajdować się pomiędzy kreskami "MIN" i "MAX" na wskaźniku. W celu uzupełnienia oleju należy zdjąć pokrywkę wlewu dolać świeżego oleju po czy powtórnie sprawdzać i uzupełniać poziom oleju tak długo, aż będzie on właściwy.
Nie należy wlewać do silnika zbyt dużo oleju.

Należy pamiętać o ponownym zamknięciu wlewu oleju.
Podczas wymiany olej należy spuszczać z rozgrzanego silnika, gdy pojazd stoi na płaszczyźnie poziomej. Dla ułatwienia spływu oleju (przez otwór w misce olejowej)

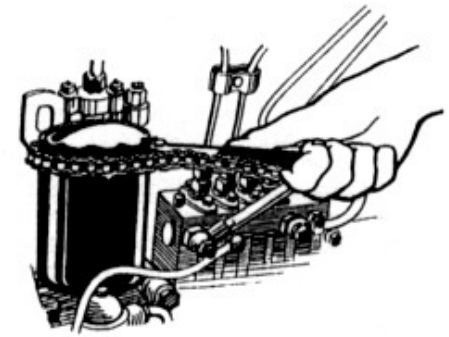
należy na czas spływu wyjąć wskaźnik poziomu oleju, lub odkręcić korek wlewowy w nasadzie głowicy. Po całkowitym opróżnieniu silnika ze zużytego oleju należy wkręcić korek spustowy. (Korek należy wkręcać do miski palcami na co najmniej 3/4 długości gwintu korka; zapobiega to niewłaściwemu wkręceniu korka powodującemu zniszczenie gwintu i wystąpieniu wycieków). Korek spustowy należy przed wkręceniem umyć.

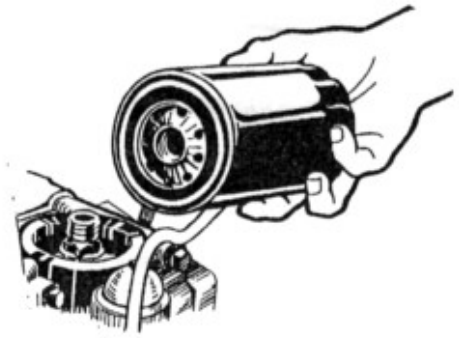
Podczas spuszczania zużytego oleju należy zachować ostrożność, gdyż olej może być gorący.

<u>Zawsze w czasie wymiany oleju należy wymienić filtr oleju</u>

3.3.2. Wymiana filtru oleju w silniku (rysunki)

Filtr oleju należy wymieniać zawsze równocześnie z wymianą oleju. Zużyty filtr należy odkręcić ręcznie lub przy użyciu specjalnego klucza. Przed przykręceniem nowego filtru należy gumową uszczelkę znajdującą się w jego dolnej części posmarować olejem silnikowym. **Filtr dokręcić ręcznie bez użycia klucza.**





3.3.3. Sprawdzanie poziomu cieczy chłodzącej

Czynność tą należy wykonać zgodnie z zaleceniami i w sposób opisany w instrukcji obsługi samochodu. Poziom cieczy chłodzącej powinien sięgać do znaku na zbiorniczku wyrównawczym zamontowanym w pojeździe.

3.3.4. Wymiana puszkowego wkładu filtru paliwa

Aby wymienić wkład filtru paliwa należy wykręcić stary wkład i założyć nowy. Wkład filtru jest zintegrowany z separatorem wody.

3.3.5. Czyszczenie separatora wody

W celu wyczyszczenia separatora wody (pomiędzy wymianami filtra paliwa) należy odkręcić korek znajdujący się w dolnej części filtru paliwa i do naczynia zlać paliwo z wodą wraz z zanieczyszczeniami.

3.3.6. Sprawdzenie szczelności i prawidłowości działania pompy wody

W przypadku zmniejszenia skuteczności chłodzenia, które objawia się przegrzewaniem silnika podczas normalnego obciążenia lub w przypadku stwierdzenia wycieków należy przekazać pojazd do warsztatu naprawczego celem stwierdzenia przyczyny tego zjawiska, ewentualnego czyszczenia chłodnicy lub naprawy pompy wody.
Należy także sprawdzić, czy nie jest uszkodzony termostat.

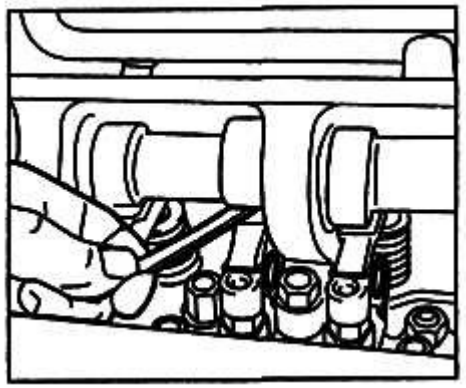
3.3.7. Wymiana wtryskiwaczy

Należy wyjąć wtryskiwacze z silnika odkręcając uprzednio przewód nadmiarowy, przewody wtryskowe i jarzma wtryskiwaczy. Każdorazowo przed zamontowaniem wyjętego lub nowego wtryskiwacza należy wymienić stalowe uszczelki pod rozpylaczem na nowe.
Podczas montażu stalowych uszczelek należy zwracać uwagę na ich prawidłowe położenie (rysunek).

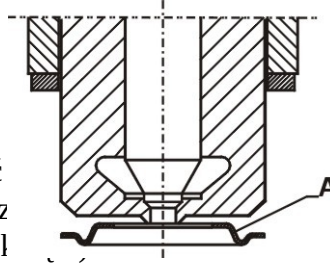
A - uszczelka stalowa

3.3.8. Sprawdzenie i regulacja luzów zaworowych w silniku (rysunek)

Sprawdzenie i regulację luzów zaworowych należy przeprowadzić na zimnym silniku przy użyciu szczelinomierza **o grubości 0,2 mm zarówno dla zaworów ssących jak i wydechowych.**



W celu sprawdzenia i regulacji należy:



- zdjąć ustawić tłok pierwsz y oba zawory są zaml
- wkładając szczelinomierz pomiędzy dźwigienkę zaworową a krzywkę wałka rozrządu sprawdzić luz zaworu ssącego i wydechowego
- jeżeli luz jest nieprawidłowy, należy poluzować nakrętkę, która kontruje śrubę służąca do regulacji luzu i wkręcając lub wykręcając śrubę ustawić właściwą wartość luzu (do regulacji należy użyć kluczy będących na wyposażeniu)
- przytrzymując śrubę dokręcić nakrętkę i jeszcze raz sprawdzić szczelinomierzem czy luz nie uległ zmianie

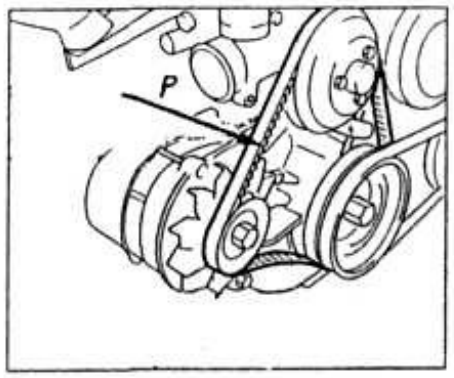
Jeżeli uległ zmianie to czynności opisane powyżej należy powtórzyć.

- analogicznie wyregulować luzy na drugim zaworze pierwszego cylindra
- następnie obrócić wałem korbowym o kąt 180˚ i wyregulować luzy na obu zaworach **trzeciego, czwartego i drugiego** cylindra, każdorazowo obracając wał o kolejne 180˚

Sprawdzić stan uszczelki pod pokrywę nasady głowicy. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia należy ją bezwzględnie wymienić na nową. Zaleca się uszczelkę wymieniać po każdorazowym demontażu pokrywy nasady głowicy.

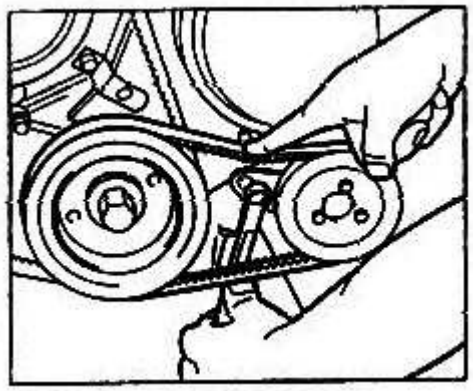
3.3.9. Sprawdzenie, regulacja napięcia i wymiana pasków klinowych (rysunki)

Pasek klinowy napędu pompy wody i alternatora (Rys. 1)
Pasek klinowy napędu pompy wody i alternatora jest napięty prawidłowo, gdy pod wpływem siły P = 10 kG przyłożonej w miejscu pokazanym na rysunku **ugina się o 10 mm.**
Wymianę pasa dokonuje się w przypadku jego uszkodzenia lub nadmiernego naciągnięcia (brak dalszej możliwości regulacji napięcia).
W celu wymiany należy zwolnić nakrętkę mocującą górny uchwyt alternatora do napinacza i przesunąć alternator do silnika. Zdjąć stary pasek, założyć nowy i oddalając od silnika alternator napiąć odpowiednio pasek.



Rys.1

Pasek klinowy napędu pompy hydraulicznej (Rys. 2) (jeśli występuje)
Pasek klinowy napędu pompy hydraulicznej jest napięty prawidłowo, gdy pod działaniem nacisku palca (siłą ok. 10 kG) przyłożonego w połowie pomiędzy osiami kół pasowych **ugina się o ok. 1 cm.**
W celu wymiany paska należy poluzować śrubę mocującą i odpowiednio przesuwając całość w prawo poluzować napięcie pasa. Zdjąć stary pasek i założyć nowy oraz dokręcić śrubę wspornika do kadłuba odpowiednio napinając pasek.



Rys. 2

3.3.10. Wymiana pasa zębatego napędu rozrządu
UWAGA: Czynność ta może być wykonana tylko przez doświadczonego mechanika a najlepiej wykonanie jej należy zlecić warsztatowi naprawczemu.

Pas jest napięty prawidłowo, gdy pod działaniem siły 11,8 - 12,7 N (1,2 - 1,3 kG) przyłożonej do pasa w środku odcinka między kołem zębatym wałka rozrządu a kołem zębatym przestawiacza pasek ugina się o 5 mm.

3.3.11. Przegląd alternatora, rozrusznika, oraz turbosprężarki

Przeglądy i naprawy tych urządzeń należy zlecić do specjalistycznych warsztatów naprawczych.

3.3.12. Sprawdzanie i regulacja wtrysku

Pomiar, regulacja i wymiana pompy wtryskowej powinny być wykonywane tylko w specjalistycznych warsztatach!

W celu sprawdzenia i właściwego ustawienia kąta początku tłoczenia należy:

- ustawić w GMP tłok pierwszego cylindra
- zdemontować (dla wygody pomiaru) dwa przewody wtryskowe
- wykręcić z pompy śrubę znajdującą się pomiędzy króćcami przewodów wtryskowych
- wkręcić w to miejsce czujnik zegarowy zaopatrzony w specjalny króciec umożliwiający wkręcenie czujnika w otwór po śrubie. (Czujnik powinien być wstępnie ustawiony na wartość wyższą niż 0,8 ±0,05 mm). *Pomiar czujnikiem ustawionym na podstawce lub inne jego zamocowanie niż wkręcenie do pompy - nie zapewni właściwego pomiaru (regulacji)*
- obrócić kołem zamachowym o pewien kąt w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (do momentu ustania obrotu wskazówki czujnika)
- wyzerować czujnik
- obracać kołem zamachowym w kierunku zgodnym ze wskazówkami ruchu zegara
- po pokryciu się znaków w GMP sprawdzić wychylenie wskazówki czujnika
- jeżeli czujnik wskaże 0,8 ±0,05 mm - pompa jest wyregulowana prawidłowo
- jeżeli czujnik wskaże inaczej to należy poluzować śruby mocujące koło zębate napędu pompy wtryskowej do piasty (3 śruby M8 - dostępne dopiero po zdjęciu osłony pasa zębatego)
- obracać piastą z wkręconymi śrubami M8 do uzyskania wskazania czujnika 0,8 ±0,05 mm
- przesunięcie (obrót) pompy w kierunku do silnika powoduje zwiększenie wskazań czujnika
- przesunęcie (obrót) piasty w prawo powoduje zmniejszenie wskazań czujnika
- ***Inny sposób***: poluzować 3 nakrętki śrub mocujących kołnierz pompy wtryskowej do wspornika i obracając pompą od i do silnika uzyskać wskazania czujnika 0,8 ±0,05 mm; dokręcić nakrętki
- dokręcić śruby mocujące koło zębate do piasty
- powtórzyć pomiar (dla sprawdzenia poprawności ustawienia)

Uwaga: *Przy ponownym montażu przewodów wtryskowych nie pomylić ich położenia*

3.3.14. Warsztatowy sposób sprawdzenia poprawności działania zaworu sterującego działaniem korektora LDA jak i całego układu sterowania EGR-em

Procedura sprawdzania układu sterowania EGR w silnikach 4CT90-1BE z aparaturą wtryskową Bosch

1. wpiąć wakuometr pomiędzy zawór EGR a modulator podciśnienia, wpiąć manometr pomiędzy korektor LDA pompy wtryskowej a elektrozawór sterujący
2. rozgrzać silnik do normalnej temperatury pracy (ok. 75°C)
3. sprawdzić podciśnienie na zaworze EGR przy obrotach biegu jałowego (powinno wynosić około 0,50 bara), ciśnienie na korektorze LDA = 0
4. wcisnąć pedał gazu do końca, aż silnik uzyska maksymalne obroty

- podciśnienie na zaworze EGR spada do 0
- ciśnienie na korektorze LDA rośnie do ok. 0,5 bara

5. jeżeli układ zachowuje się w odmienny sposób jak podano w pkt. c, d to należy sprawdzić układ czujnika temperatury cieczy chłodzącej, układ sterowania modulatorem podciśnienia, układ sterowania zaworem LDA i układ potencjometru dźwigni sterującej

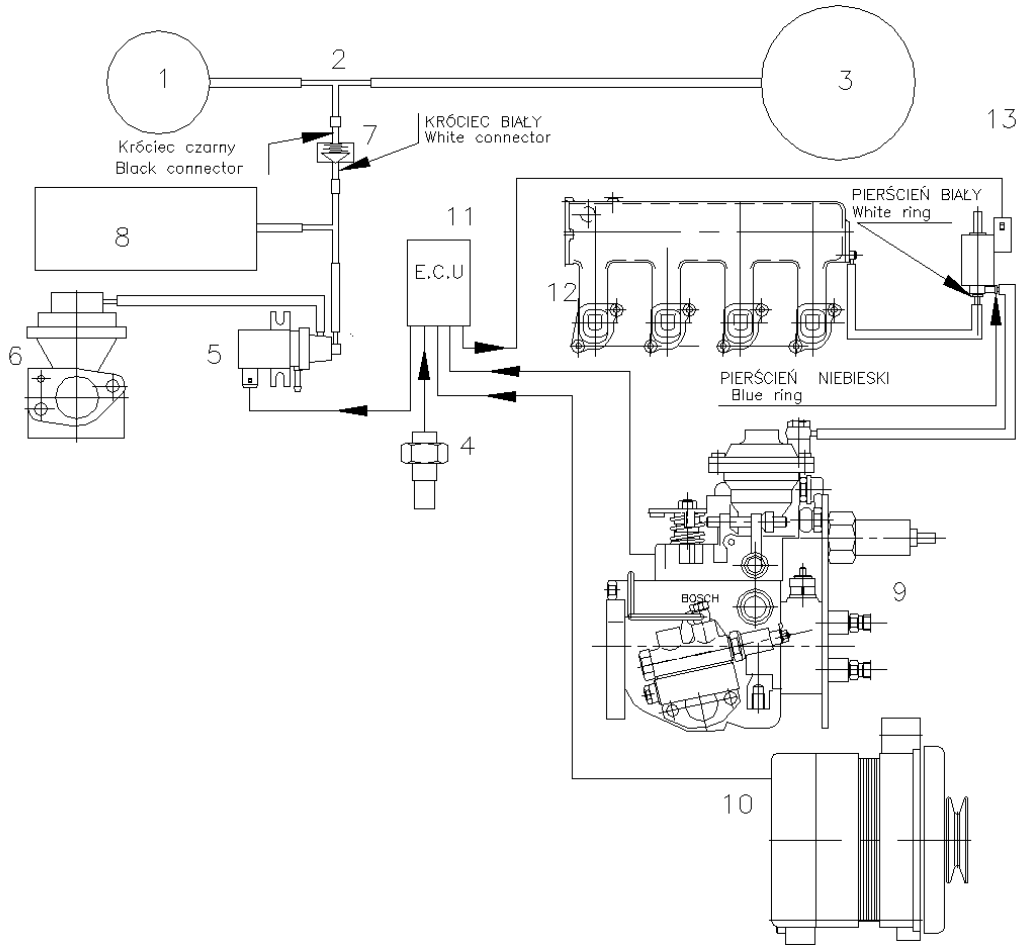
Rodzaj uszkodzenia i jego objawy:

- brak sygnału z czujnika cieczy chłodzącej (np. rozłączona złączka)
  - EGR nie funkcjonuje, podciśnienie na zaworze EGR równe 0 w całym zakresie prędkości obrotowej silnika

- korektor LDA nie działa, ciśnienie na korektorze LDA równe 0 w całym zakresie prędkości obrotowej silnika

- brak sygnału z potencjometru
  - EGR nie funkcjonuje, podciśnienie na zaworze EGR równe 0 w całym zakresie prędkości obrotowej silnika
  - korektor LDA działa poprawnie

6. każdorazowe wystąpienie błędu w obwodzie czujnika temperatury cieczy chłodzącej powoduje przejście w tryb pracy awaryjnej - EGR i korektor LDA nie działają. W celu powrotu układu w tryb



3

5. Zawór elektropneumatyczny
6. Zawór EGR
7. Zawór zwrotny
8. Zbiornik
9. Pompa wtryskowa BOSCH
10. Czujnik obrotów silnika (impulsy z alternatora)
11. Elektroniczna jednostka sterująca
12. Kolektor ssący
13. Elektrozawór LDA

1. Pompa podciśnieniowa
2. Trójnik
3. Serwo
4. Czujnik temperatury płynu chłodzącego

4. TABLICA NIEDOMAGAŃ SILNIKÓW I SPOSOBY ICH USUWANIA

Przyczyny niedomagań	Sposoby usuwania
A. Niskie ciśnienie sprężania	
1. Niewystarczający luz zaworowy	Regulować luz zaworowy przy zimnym silniku na wartość 0,2 mm
2. Nieszczelności pomiędzy powierzchnią czołową głowicy a blokiem cylindrowym	Zwrócic się do stacji ASO
3. Nieszczelne zawory	
4. Pęknięte sprężyny zaworowe	
5. Zawieszony zawór ssący lub wydechowy	
6. Duża nieszczelność tłoków	
B. Niewłaściwe działanie układu zasilania	
1. Brak paliwa w zbiorniku lub zapowietrzony układ zasilania	Napełnić układ paliwa i odpowietrzyć układ zasilania

2. Wyłączona pompa wtryskowa	Włączyć pompę wtryskową
3. Zapieczony lub zużyty rozpylacz	Zwrócic się do stacji ASO
4. Zanieczyszczony filtr paliwa, pompa zasilająca lub przewody paliwowe	Oczyścić filtr, pompę podającą i przewody paliwowe
5. Awaria pompy wtryskowej	Zwrócic się do stacji ASO
6. Nieszczelne przewody paliwowe	Uszczelnić lub wymienić przewody paliwowe

C. Niewłaściwe działanie instalacji elektrycznej

1. Poluzowane złącza przewodów elektrycznych	Oczyścić i zacisnąć złącza przewodów
2. Przerwany przewód elektryczny	Wymienić przewód na nowy
3. Wyładowane akumulatory	Naładować akumulatory
4.Uszkodzony rozrusznik	Naprawić lub wymienić rozrusznik
5. Uszkodzona stacyjka	Wymienić stacyjkę
6. Uszkodzona świeca żarowa	Wymienić świecę
7. Niewłaściwe działanie świec żarowych lub sterownika świec żarowych	Zwrócic się do stacji ASO

D. Silnik dymi czarno

1. Rozpylacz zanieczyszczony lub źle rozpyla	Zwrócic się do stacji ASO
2. Zanieczyszczony filtr powietrza	Oczyścić wkład filtrujący lub wymienić na nowy
3. Źle ustawiony kąt początku tłoczenia (za późny wtrysk)	Sprawdzić i ustawić prawidłowo kąt początku tłoczenia
4. Niewłaściwe luzy zaworowe	Wyregulować luzy zaworowe
5. Za duża maksymalna dawka paliwa	Zwrócic się do stacji ASO
6. Nieszczelne zawory ssące i wydechowe	
7. Nieszczelne połączenie głowicy z blokiem cylindrowym	
8. Zawieszony zawór ssący lub wydechowy	

E. Silnik dymi niebiesko

1. Nadmiar oleju w silniku	Spuścić część oleju z silnika
2. Zapieczone pierścienie tłokowe	Zwrócic się do stacji ASO
3. Zużyte lub pęknięte pierścienie tłokowe	
4. Zbyt długa praca silnika na biegu jałowym	Obciążyć silnik (unikać długotrwałej pracy silnika na biegu jałowym)
5. Wybite rowki pod pierścieniami	Zwrócic się do stacji ASO

F. Silnik jest za gorący

1. Brak względnie zbyt mały poziom cieczy w chłodnicy	Zatrzymać silnik i po ostygnięciu dolać wody do chłodnicy
2. Za niski poziom oleju w silniku	Uzupełnić stan oleju w silniku do poziomu "max" na wskaźniku
3. Uszkodzony rozpylacz	Wymienić rozpylacz
4. Zbyt luźny pasek napędu pompy wody	Wyregulować prawidłowy naciąg paska
5. Uszkodzone sprzęgło wiskotyczne	Wymienić sprzęgło wiskotyczne
6. Za późny wtrysk paliwa	Ustawić kąt wyprzedzenia wtrysku na właściwy
7. Za duża maksymalna dawka paliwa	Zwrócic się do stacji ASO
8. Zanieczyszczone przewody chłodnicy	Oczyścić chłodnicę wody
9. Kamień kotłowy w układzie chłodzenia	Usunąć kamień kotłowy
10. Zatłuszczony układ chłodzenia	Zwrócic się do stacji ASO
11. Uszkodzony termostat	
12. Przeciążony silnik	Odciążyć silnik
15. Uszkodzenie pompy wody	Zwrócic się do stacji ASO

G. Zbyt niskie ciśnienie oleju w silniku

1. Za niski poziom oleju w silniku	Uzupełnić stan oleju w silniku do poziomu "max" na wskaźniku
2. Zużyty olej w silniku (dawno nie wymieniany)	Wymienić olej
3. Zanieczyszczony wkład filtru oleju	Wymienić wkład
4. Zanieczyszczony kosz ssący pompy oleju	Zwrócic się do stacji ASO
5. Nieszczelności w układzie smarowania	
6. Paliwo lub woda w układzie smarowania	Odszukać i usunąć przyczynę przecieku wody lub paliwa do układu smarowania. Wymienić zużyty olej
7. Uszkodzony manometr	Wymienić manometr

8. Zużyte łożyska wału korbowego	Zwrócic się do stacji ASO
H. Silnik zatrzymuje się nagle	
1. Brak dopływu paliwa	Sprawdzić ilość paliwa i stan przewodów paliwowych
2. Zanieczyszczony filtr paliwa	Wymienić wkład filtru paliwa
3. Zanieczyszczony filtr powietrza	Wymienić wkład filtru powietrza
4. Uszkodzenie pompy wtryskowej	Zwrócic się do stacji ASO
5. Zatarcie tłoka w cylindrze	
6. Zawieszanie się zaworów	
7. Zerwanie lub poluzowanie pasa zębatego napędu rozrządu	Zwrócic się do stacji ASO
I. Stuki w czasie pracy silnika	
1. Złamanie dźwigienki zaworowej	Zwrócic się do stacji ASO
2. Poluzowanie śrub układu korbowego	
3. Źle ustawiony kąt początku tłoczenia	
4. Przestawiony rozrząd	
5. Zawieszanie się zaworów	
6. Zły stan wtryskiwaczy	Wymienić wtryskiwacze
J. Mała sprawność tłoczenia turbosprężarki	
1. Zabrudzony filtr powietrza	Wymienić wkład filtrujący
2. Nieszczelności pomiędzy turbosprężarką a kolektorem ssącym	Zwrócic się do stacji ASO
3. Zanieczyszczony kanał wylotowy z turbiny	
K. Turbosprężarka nagrzewa się nadmiernie	
1. Nieszczelności na przewodach doprowadzających olej	Zwrócic się do stacji ASO
2. Opory na wlocie powietrza i wylocie spalin	

Usuwanie niedomagań, które nie są wyszczególnione w powyższej tabelce wchodzi w zakres napraw silnika i powinno być przeprowadzone w specjalistycznym warsztacie naprawczym.

5. PRZECHOWYWANIE ORAZ KONSERWACJA SILNIKA PO WYCOFANIU Z RUCHU NA DŁUŻSZY CZAS

5.1. Przechowywanie nowego silnika

Wytwórnia dostarcza silnika w stanie zakonserwowanym.
W tym stanie silnik może być przechowywany w suchym, zamkniętym i wolnym od pyłu pomieszczeniu o temperaturze około 15°C przez okres około 6 miesięcy. Po upływie tego czasu należy silnik odkonserwować, przygotować do uruchomienia i uruchomić.
Po około 15 minutach pracy silnika bez obciążenia należy go zatrzymać i zakonserwować zgodnie ze wskazówkami podanymi poniżej.

5.2. Zakonserwowanie silnika na dłuższy okres postoju

Każdy silnik przed dłuższą przerwą w pracy należy zabezpieczyć przed korozją i innymi niekorzystnymi czynnikami.
W tym celu należy wykonać następujące czynności:

1. Oczyścić starannie cały silnik.
2. Zdjąć pokrywę nasady głowicy i obficie przemyć olejem silnikowym mechanizm rozrządu.
3. Spuścić olej z układu smarowania
4. Spuścić paliwo z układu zasilania i oczyścić zbiornik paliwa.
5. Spuścić ciecz z układu chłodzenia.
6. Pokryć smarem antykorozyjnym wszystkie zewnętrzne części niemalowane.
7. Odłączyć akumulatory i jeśli zachodzi potrzeba, uzupełnić poziom elektrolitu dolewając wody destylowanej.

8. Co 1 miesiąc sprawdzić i ewentualnie uzupełnić stopień naładowania akumulatora.
9. Zamknąć i zabezpieczyć otwór wlewowy paliwa, i cieczy chłodzącej oraz otwory wlotowe i wylotowe układu ssącego i wylotowego, a następnie owinąć papierem parafinowanym pompę wtryskową, alternator i rozrusznik.

Opisany sposób konserwacji zabezpiecza silnik przed korozją przez okres 6 miesięcy pod warunkiem przechowywania go w suchym, zamkniętym i wolnym od pyłu pomieszczeniu o temperaturze ok. 15°C. W przypadku przechowywania silnika przez okres dłuższy niż 6 miesięcy należy silnik po tym okresie odkonserwować , przygotować do uruchomienia i uruchomić. Po około 15 minutach pracy silnik należy zatrzymać i ponownie zakonserwować zgodnie z zaleceniami podanymi powyżej.

UWAGA: Stosowanie się do w/w wskazówek zapewni należyty stan silnika i przedłuży jego okres międzynaprawczy. Zabezpieczy również możliwość uruchomienia silnika w okresie jego magazynowania.

INSTRUKCJA NAPRAW

SILNIKÓW

4C90

4CT90-1

4CTi90-1

4C90/R/b **1.9.9241** **Data wydania: lipiec 2002**

Wytwórnia Silników Wysokoprężnych „ANDORIA” S.A.
ul. Krakowska 140, 34-120 ANDRYCHÓW
telefon: (033) 875 32 40
fax: (033) 875 32 50; (033) 875 16 06
http://www.andoria.com.pl e-mail: andoria@andoria.com.pl

Spis treści

	Strona
Ogólne informacje o silniku	3
Dane techniczne silników	4
Tabela luzów	6
Tabela momentów	7
Inne wielkości	7
Rodzaje napraw silnika i kwalifikowanie silnika do naprawy głównej	9
Demontaż silnika	11
Weryfikacja części	12
Weryfikacja uszczelek i pierścieni uszczelniających	13
Części wspólnie obrabiane	13
Kadłub (naprawa kadłuba)	14
Wał korbowy	21
Koło zamachowe	25
Tłoki, pierścienie, korbowody	26
Głowica	35
Nasada głowicy i wałek rozrządu	41
Pompa oleju	44
Pompa cieczy chłodzącej	46
Sprzęgło wentylatora	47
Termostat – kontrola, wymiana	47
Pompa paliwa (zasilająca)	48
Filtr paliwa	48
Pompa wtryskowa	48
Wtryskiwacze	51
Układ EGR	52
Schemat układu EGR dla silnika z pompą wtryskową Motorpal	53
Schemat układu EGR dla silnika z pompą wtryskową Bosch	54
Układ napędu wałka rozrządu i pompy wtryskowej	55
Turbosprężarka	59
Pompa podciśnieniowa	61
Montaż silnika	62
Niesprawności silnika	67
Informacja dotycząca przyczyn występowania usterek osprzętu silnika (na podstawie danych i instrukcji osprzętu)	70
Schemat instalacji elektrycznej silnika z pompą wtryskową Motorpal	77
Schemat instalacji elektrycznej silnika z pompą wtryskową Bosch	78
Narzędzia specjalne i uniwersalne	79

Ogólne informacje o silniku

Oznaczenia silników: 4C90; 4CT90-1; 4CTi90-1

Od jesieni 1998 r. Wytwórnia Silników Wysokoprężnych wprowadziła do produkcji silniki wolnossące **4C90MEA** i doładowane **4CT90-1MEA** spełniające wymagania Euro 2 (silniki są wyposażone w aparaturę wtryskową czeskiej firmy Motorpal).

W 2000 r. wprowadzono do produkcji silniki doładowane **4CT90-1BEA** (wyposażone w aparaturę wtryskową firmy Bosch). Silniki wolnossące nie są wyposażane w aparaturę wtryskową Bosch.

Od 2002 roku wprowadzono do produkcji silniki doładowane **4CTi90-1BEA** oraz **4CTi90-1BE6A** spełniające wymagania normy Euro 3 (w samochodzie w kompletacji z chłodnicą powietrza dołądowującеg – czyli intercoolerem)

Identyfikacja silników:

Silniki spełniające wymagania Euro 1 – nie posiadają w oznaczeniu wersji litery „E”
Silniki spełniające wymagania Euro 2 – posiadają w oznaczeniu wersji literę „E”
Silniki spełniające wymagania Euro 3 – posiadają w oznaczeniu literę „E” oraz „i”
a także cyfrę „6” dla mocy 66 kW;
brak cyfry oznacza moc 75 kW.

Typ i wersja spełniająca Euro 1 dotychczasowa (kadłub z tuleją)	Typ i wersja spełniająca Euro 1 (kadłub beztulejowy)	Typ i wersja spełniająca Euro 2 (kadłub beztulejowy)	Typ i wersja spełniająca Euro 3 (kadłub beztulejowy
4CT90-1/A5/12	4CT90-1MA0512	4CT90-1MEA0512	4CTi90-1BEA0511 *
nie występowała	4CT90-1BA0512	4CT90-1BEA0512	4CTi90-1BE6A0511 **
4C90/A17/2	4C90MA1702	4C90MEA1702	

* - silnik o mocy 75 kW
** - silnik o mocy 66 kW

Dodatkowe objaśnienia dotyczące oznaczenia w/w wersji silnika:
M - silnik wyposażony w rzędową pompę wtryskową f-my MOTORPAL - (Czechy)
B – silnik wyposażony w rozdzielaczową pompę wtryskową f-my BOSCH – (Niemcy)
E – silnik spełniający wymagania Euro 2
A – przeznaczenia silnika (A – przeznaczenia trakcyjne
G – przeznaczenia do zespołu prądotwórczego
S – przeznaczenie do zespołu sprężarkowego)
i - silnik z wymaganą w samochodzie chłodnicą powietrza doładowującego (intercooler)
0512, 1702 – wersja silnika

Numer silnika – wybity jest w tylnej części kadłuba, obok pompy wtryskowej. Numer ten składa się z dwóch części tj. z numeru silnika / rok produkcji np.: **052457/02**
Typ (np. **4CT90-1ME**) **i wersja silnika** (np. **A0511**) - wybita jest na kadłubie nad obudową koła zamachowego w dwóch liniach.
Silniki nie posiadają tabliczki znamionowej.
Uwagi: Brak w oznaczeniu wersji silnika litery „E” oznacza, że silnik spełnia wymagania normy Euro 1 (w zakresie czystości spalin)
Silniki spełniające wymagania Euro 3 wyposażone są w pompę wytryskową Bosch.

Dane techniczne silników

	4C90MEA	**4CT90-1MEA**	**4CT90-1BEA**
Rodzaj silnika	wysokoprężny, czterosuwowy z wtryskiem pośrednim do komory wirowej		
Rodzaj rozrządu	górnozaworowy z wałkiem rozrządu umieszczonym w głowicy		
Ilość i układ cylindrów	4, pionowy		
Skok tłoka	95 mm		
Średnica cylindra	90 mm		
Objętość skokowa	2417 cm^3		
Stopień sprężania	21,1		
Ciśnienie sprężania (w nowym silniku)	3 MPa		
Moc znamionowa	51,5 kW (70 KM) wg ISO 1585	66 kW (90 KM) wg ISO 1585	66 kW (90 KM) wg ISO 1585
Prędkość obrotowa przy mocy znamionowej	4200 obr/min	4100 obr/min	4100 obr/min
Maksymalny moment obrotowy	145 Nm wg ISO 1585	195 Nm wg ISO 1585	195 Nm wg ISO 1585
Prędkość obrotowa przy maksymalnym momencie	2500 obr/min	2500 obr/min	2200 – 2500 obr/min
Minimalna prędkość obrotowa na biegu jałowym	800 obr/min		
Jednostkowe zużycie paliwa przy **momencie maksymalnym** (dla silnika dotartego)	ok.262 g/kWh	ok. 260 g/kWh	ok. 255 g/kWh
Zużycie oleju po dotarciu	max 0,023 kg/h	max 0,033 kg/h	max 0,033 kg/h
Ciśnienie oleju w rozgrzanym silniku (w zakresie prędkości obrotowej od 1500 – znamionowej)	0,25 – 0,50 MPa		
Ciśnienie oleju w rozgrzanym silniku (przy minimalnej prędkości na biegu jałowym)	min 0,1 MPa		
Maksymalna dopuszczalna temperatura oleju w magistrali	120°C (chwilowo 130°C)		
Maksymalna dopuszczalna temperatura cieczy chłodzącej w układzie zamkniętym (nadciśnienie 1,2 bara)	105°C		
Zalecana temperatura cieczy chłodzącej	80° – 95°C		
Ilość oleju do wymiany (stan „max”) (*dla silnika w samochodzie HONKER*)	7 dm^3 *7,5 dm^3*		
Objętość przestrzeni wodnej silnika *(bez chłodnicy)*	6,8 dm^3		
Ilość oleju w przestawiaczu kąta wtrysku (zalanego do pełna)	0,25 dm^3		*przestawiacz nie występuje*

	4C90MEA	4CT90-1MEA	4CT90-1BEA
Kolejność wtrysku	1-3-4-2		
Ciśnienie wtrysku	15 MPa		15,7 – 16,5 MPa
Ciśnienie wtrysku (wartość minimalna w eksploatacji)	min 14 MPa		min 15 MPa
Początek tłoczenia paliwa (statyczny)	8^{o} przed GMP		0,8 ±0,05 mm przed GMP
Kąt przestawienia wtrysku przez przestawiacz *(dot. pomp Motorpal)*	12^{o} OWK * *(obrotów wału korbowego)*		---------
Zakres obrotów pracy przestawiacza *(dot. pomp Motorpal)*	1000 – 4200 obr/min	1000 – 4100 obr/min	---------
Wartość luzu zaworowego mierzona na zimnym silniku dla zaworów ssących i wydechowych	0,2 mm		
Wymiary silnika (L x W x H) *(wielkość zależna od wyposażenia)*	730 x 550 x 770		
Masa suchego silnika *(wielkość zależna od wyposażenia)*	ok. 230 kg		
Dopuszczalne przechyły silnika: - przód i tył - na boki	 30^{o} 20^{o}		
Kierunek obrotów wału korbowego	lewy (*patrząc od strony koła zamachowego*)		
Odbiór mocy	z koła zamachowego za pośrednictwem sprzęgła wyłączalnego		
Rozruch silnika	elektryczny		
Dodatkowe urządzenie ułatwiające rozruch	świece żarowe		

* - w zakresie obrotów silnika od 1000 - znamionowych

Parametry silników 4CTi90-1BE6 i 4CTi90-1BE inne niż 4CT90-1BEA

	4CTi90-1BE6	4CTi90-1BE
Moc znamionowa po dotarciu całkowitym (eksploatacyjnym)	**66 kW wg ISO 1585**	**75 kW wg ISO 1585**
Maksymalny moment obrotowy po dotarciu całkowitym (eksploatacyjnym)	205 Nm wg ISO 1585	230 Nm wg ISO 1585
Prędkość obrotowa przy maksymalnym momencie obrotowym	2000 - 2500 obr/min	
Jednostkowe zużycie paliwa przy **momencie maksymalnym** silnika po dotarciu całkowitym (eksploatacyjnym	270 g/kWh wg ISO 1585	255 g/kWh wg ISO 1585

Pozostałe parametry jak w silniku 4CT90-1BEA

TABELA LUZÓW

Miejsce luzu	Luz (mm)	
	Nominalny	Dopuszczalny
Poprzeczny luz w panewkach głównych wału korbowego	0,040 – 0,096	0,15
Poprzeczny luz w panewce korbowodu	0,040 – 0,092	0,15
Poosiowy luz w panewce korbowodu	0,180 – 0,350	0,40
Poprzeczny luz sworznia tłokowego w tulejce łba korbowodu	0,030 – 0,042	0,10
Poprzeczny luz sworznia tłokowego w tłoku (na zimno)	0,003 – 0,013	0,07
Wystawanie tłoka ponad płaszczyznę kadłuba	0,55±0,05	0,55±0,05
Luz w kierunku poosiowym pierścienia tłokowego:		
1 pierścień	0,050 – 0,090	0,25
2 pierścień	0,040 – 0,078	0,25
3 pierścień	0,045 – 0,085	0,25
Luz w zamku 1 pierścienia uszczelniającego	0,40 – 0,60	2,50
Luz w zamku 2 pierścienia zgarniającego	0,25 – 0,45	2,50
Luz w zamku pierścienia zgarniającego	0,25 – 0,40	2,50
Poosiowy luz wału korbowego	0,080 – 0,300	0,35
Poosiowy luz wałka rozrządu	0,080 – 0,260	0,30
Poprzeczny luz w łożyskach wałka rozrządu	0,050 – 0,144	0,20
Poosiowy luz wałka napędu pompy wtryskowej	0,150 – 0,300	0,30
Poprzeczny luz w łożyskach wałka napędu pompy wtryskowej:		
Przód	0,020 – 0,062	0,10
Tył	0,025 – 0,075	0,10
Luz zaworowy pomiędzy krzywką a dźwigienką mierzony na zimnym silniku dla zaworu ssącego i wydechowego	0,20	0,20
Poprzeczny luz pomiędzy zaworem a prowadnicą	0,010 – 0,055	0,15
Poprzeczny luz piasty przestawiacza w kole zębatym wałka napędu pompy wtryskowej (nie dotyczy silników a pompą Bosch)	0,040 – 0,094	0,12
Poprzeczny luz sworznia w tulejce bezwładnika przestawiacza (nie dotyczy silników a pompą Bosch)	0,032 – 0,077	0,12
Poprzeczny luz sworznia w gnieździe sprężyn przestawiacza	0,025 – 0,062	0,12
Poosiowy luz wirnika pompy podciśnieniowej	0,10 – 0,22	0,25
Poprzeczny luz czopa wirnika w otworze łożyskowym wirnika pompy podciśnieniowej	0,032 – 0,077	0,12
Luz międzyzębny wirników pompy oleju	0,03 – 0,15	0,20
Łożyskowanie zespołu wirników turbosprężarki:		
Luz promieniowy	0,056 – 0,127	-
Luz osiowy	0,0254 – 0,084	-

Uwaga:
Wartości luzów nominalnych zostały obliczone na podstawie wymiarów konstrukcyjnych części współpracujących. Są to wartości luzów, jakie powinny być uzyskiwane podczas montażu silnika w warunkach produkcyjnych i podczas montażu silnika poddawanego naprawie głównej.
Przy naprawie głównej nie powinno się pozostawiać luzów części współpracujących o wartościach luzów dopuszczalnych. Dotyczy to przede wszystkim takich części jak: tuleja cylindrowa – tłok; wał korbowy – wirnik pompy oleju; sworzeń tłokowy – tulejka łba korbowodu; pierścienie tłokowe – cylinder

TABELA MOMENTÓW

Wielkość mierzona	Wartość wymagana na silniku nowym lub po remoncie
Moment dokręcenia śrub pokryw łożysk głównych	147 - 157 [Nm]
Moment dokręcenia nakrętek śrub korbowodowych	Nakrętki dokręca się na znaki ustawcze. Przy wymianie śrub należy przy montażu korbowodu mierzyć wydłużenie śrub. **Właściwe dokręcenie uzyskuje się przy wydłużeniu śrub 0,14 – 0,17[mm].** Śruby i nakrętki należy oznakować (patrz instrukcja naprawy). Wydłużeniu 0,14 – 0,17[mm] odpowiada orientacyjny moment 70 - 75[Nm].
Moment dokręcenia obudowy koła zamachowego: śruby M8	24,5 - 26,5 [Nm]
Moment dokręcenia obudowy koła zamachowego: śruby M10	46 - 51 [Nm]
Moment dokręcenia śrub mocujących koło zamachowe	127 - 136 [Nm]
Moment dokręcenia śrub mocujących głowice	wg procedury przedstawionej poniżej
Moment dokręcenia nakrętek przewodów wtryskowych: - do pompy wtryskowej - do wtryskiwacza	 25^{+5} [Nm] 20 - 25 [Nm]
Moment dokręcenia nakrętek nasady głowicy	34 - 44 [Nm]
Moment dokręcenia nakrętki przestawiacza	78,5 - 88 [Nm]
Moment dokręcenia śruby mocującej koło zębate wałka rozrządu	186 - 196 [Nm]
Moment dokręcenia koła pasowego	186 - 196 [Nm]
Moment dokręcenia świec żarowych	20 - 25 [Nm]
Moment dokręcenia śrub mocujących pompę hydrauliczną	18 [Nm]

INNE WIELKOŚCI

Wielkość mierzona	Wartość wymagana na silniku nowym lub po remoncie
Bicie rowka koła pasowego	0,3 [mm]
Bicie przylgni gniazd zaworowych	0,05 [mm]
Bicie poprzeczne obudowy koła zamachowego względem osi wału	max. 0,25 mm
Bicie wzdłużna obudowy koła zamachowego względem koła zam.	max.0,2 mm
Bicie osiowe koła zamachowego	0,15 [mm]
Zagłębienie zaworów	0,8 +0,3[mm] dla zaworu wydechowego 1,2 +0,2 [mm] dla zaworu ssącego
Wystawanie wkładki gorącej	+0,01 - -0,06 [mm]
Odległość trzonka zaworu od powierzchni czołowej miseczki	2,25 - 3,54 [mm]

Instrukcja dokręcania uszczelki podgłowicowej

W obrocie handlowym częściami do silników 4C90 i 4CT90 znajdują się kadłuby tulejowe i beztulejowe, do których stosuje się odmienne uszczelki podgłowicowe. Numer właściwej dla danego typu kadłuba uszczelki podgłowicowej należy odczytać w aktualnie obowiązującym katalogu części zamiennych. Zastosowanie niewłaściwej uszczelki spowoduje uszkodzenie silnika.

W celu zapewnienia odpowiedniego zacisku w złączu kadłub-uszczelka podgłowicowa-głowica poniżej podano zalecenia, wg których należy postępować w czasie dokręcania śrub mocujących głowicę. Śruby dokręcać etapami w kolejności jak na poniższym rysunku:

a) dokręcanie w trakcie montażu silnika

- I etap: 40 Nm (±10 Nm)
- II etap: 85 Nm (±5 Nm)
- III etap: 125 Nm (±5 Nm)
- IV etap: 125 Nm (±5 Nm) *jest to dokręcanie sprawdzające (bez luzowania śrub)*

b) uruchomić silnik. Po uzyskaniu temperatury 80 ºC pozostawić silnik na biegu luzem przez okres 15min.

c) wyłączyć silnik. Po obniżeniu temp. do ok. 60 ºC dokręcić śruby

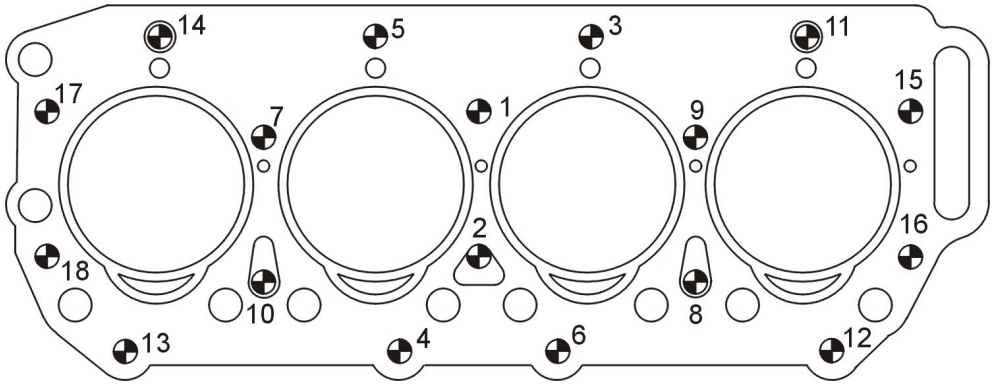
- V etap: 125 Nm (±5 Nm)

Uwaga: Przed dokręceniem momentem jak wyżej **nie odkręcać śrub**

- VI etap: 125 Nm (±5 Nm) jest to dokręcanie sprawdzające (bez luzowania *śrub)*

Uwagi:

- Przed montażem gwinty śrub i powierzchnie oporowe łbów śrub posmarować smarem z dodatkiem dwusiarczku molibdenu lub grafitu
- W każdym etapie należy zachować obowiązującą kolejność dokręcania śrub



Rodzaje napraw silnika i kwalifikowanie silnika do naprawy głównej.

Naprawy silnika dzieli się na trzy rodzaje:

1. Naprawy bieżące obejmujące usuwanie usterek występujących w zewnętrznych łatwo dostępnych miejscach (np. wymiana uszczelki pokrywy głowicy, wymiana przewodu wtryskowego; naprawa bieżąca nie wymaga demontażu silnika).
2. Naprawy średnie obejmujące naprawę jednego lub kilku zespołów; są połączone z demontażem silnika i przeglądem zespołów.
3. Naprawy główne obejmują z zasady całkowity demontaż silnika, sprawdzenie, weryfikację wszystkich części i wymianę części uszkodzonych lub zużytych.

Przewiduje się następujący plan przeglądów i napraw silnika.
Po przebiegu 75000 km przegląd obejmuje czynności wymienione w instrukcji obsługi silnika:

Po przebiegu 150 000 km naprawa średnia obejmuje:

- Przegląd i naprawę głównych podzespołów silnika, i wykonanie czynności takich jak: demontaż głowicy i sprawdzenie szczelności zaworów; wymianę pierścieni tłokowych w przypadku nadmiernego zużycia oleju, sprawdzenie świec żarowych, sprawdzenie wtryskiwaczy.

Po przebiegu 225 000 km – przegląd jak po 75 000 km

Po przebiegu 300 000 km naprawa główna obejmuje:

- Demontaż silnika na zespoły podzespoły i części
- Przetoczenie cylindrów – wciśnięcie tulei naprawczej (zalecany montaż wszystkich czterech tulei)
- Weryfikację i jeżeli zachodzi konieczność – wymiana wału korbowego i panewek
- Wymiana uszczelek i pierścieni uszczelniających
- Weryfikacja wszystkich pozostałych części lub podzespołów, ich naprawa lub wymiana na nowe.
- Montaż silnika, regulację i próbę na hamowni.

Kryteria kwalifikowania silnika do dalszej eksploatacji lub do naprawy głównej:

Silnik do dalszej eksploatacji lub naprawy głównej należy zakwalifikować po uprzednim:

- Zapoznaniu się z dokumentacją silnika informującą o liczbie przejechanych kilometrów, wielkości zużycia paliwa i oleju smarującego oraz o wykonanych przeglądach i naprawach.
- Wykonaniu czynności obsługowych w zakresie ustawienia początku tłoczenia, sprawdzenia i regulacji wtryskiwaczy.

Podstawą do zakwalifikowania silnika do naprawy głównej są następujące objawy utrzymujące się pomimo wykonania prawidłowej regulacji.

1. Nadmierny spadek ciśnienia oleju, które w nagrzanym silniku utrzymuje się poniżej wartości:

- Minimalne ciśnienie oleju przy najmniejszej prędkości obrotowej biegu jałowego poniżej 0,05 MPa

Przed sprawdzeniem ciśnienia oleju należy upewnić się, czy:
Filtr oleju jest w dobrym stanie
Olej silnikowy jest o odpowiednim gatunku i w odpowiedniej ilości
Zawór przelewowy jest szczelny

2. Zużycie oleju smarującego jest większe od
1 litr/1000 km w samochodzie dla silników wolnossących i doładowanych

3. Ciśnienie sprężania przy prędkości obrotowej silnika 200 – 250 obr/min jest **niższe niż 2,45 MPa**, a różnica między wartościami ciśnień sprężania nie powinna być większa **niż 0,5 MPa.**
Pomiar powinien być przeprowadzony na nagrzanym silniku, obracając wałem korbowym za pomocą rozrusznika przy zamkniętym dopływie paliwa i przy sprawnym akumulatorze. Wszystkie wtryskiwacze podczas pomiaru powinny być wykręcone.
W nowym silniku ciśnienie sprężania wynosi **3 MPa**. Powyższe wartości określone są przy dokonywaniu pomiarów czujnikiem SPCS-50.

4. Eksploatacyjne zużycie paliwa jest większe o 10% w stosunku do zużycia paliwa przewidzianego dla danego samochodu.

5. Spadek mocy w stosunku do mocy znamionowej wynosi 10% mimo prawidłowych nastaw aparatury paliwowej

6. Ma miejsce nadmierne wydzielania się gazów spalinowych z przestrzeni olejowej silnika (przedmuchy spalin).Dla silnika wolnossącego przedmuchy wynoszą max. 40 dm^3/min a dla silnika doładowanego max. 60 dm^3/min.

7. W czasie pracy silnika słychać nienaturalny hałas.

Uwaga ogólna: Silnik, w którym wartość części wymagających wymiany liczona wg cen detalicznych przekracza 55% wartości nowego silnika, nie powinien być naprawiany, gdyż naprawa jest technicznie i ekonomicznie nieuzasadniona.

DEMONTAŻ SILNIKA

Podczas demontażu silnika należy:
- Korzystać z właściwych narzędzi uniwersalnych i specjalnych
- Zwracać uwagę na znaki na częściach i zespołach określające ich wzajemne położenie
- Zdejmując części mocowane śrubami pozostawić śruby wkręcone na swoich miejscach (o ile istnieje taka możliwość)
- Oznaczać współpracujące części aby podczas montażu włożyć je we właściwe miejsce
- Przed zdjęciem głowicy przedmuchać sprężonym powietrzem przestrzeń wodną aby uniknąć przedostania się resztek wody do cylindrów
- Po odkręceniu przewodów paliwowych i wtryskowych zaślepić ich końcówki
- Na króćce pompy wtryskowej i wtryskiwaczy założyć zaślepki zabezpieczające
- Demontaż silnika zaleca się wykonywać na specjalnym stanowisku obrotowym, a przypadku jego braku na stole montażowym zwracając uwagę na zabezpieczanie silnika przed wywróceniem lub niekontrolowanym przechyłem.
- Stanowisko do demontażu silnika powinno być wyposażone w urządzenie dźwigowe.

Kolejność czynności podczas całkowitego demontażu silnika:
- Odkręcić śruby mocujące alternator i zdjąć go wraz z paskiem klinowym
- Odkręcić rozrusznik i zdjąć go wraz ze wspornikiem (jeśli występuje)
- Oczyścić silnik z zewnątrz
- Odkręcić korek spustowy, wyjąć wskaźnik poziomu oleju, zlać olej z silnika, odkręcić filtr oleju przy użyciu specjalnego klucza (patrz narzędzia), spuścić olej napędowy z filtru paliwa, odkręcić filtr paliwa, spuścić olej przekładniowy z przestawiacza kąta wtrysku odkręcając korek w dolnej i górnej części przestawiacza (nie dot. silników z pompą Bosch)
- odkręcić skrzynię biegów z osłoną sprzęgła (jeżeli wymontowano cały zespół)
- Odkręcić sprzęgło
- Odkręcić przewody olejowe turbosprężarki (nie dotyczy silników wolnossących)
- Odkręcić kolektory dolotowy i wylotowy (w silniku doładowanym zdjąć kolektor wraz z turbosprężarką)
- Odkręcić i zdjąć przewody wtryskowe. Otwory zabezpieczyć osłonkami
- Odkręcić przewody paliwowe
- Odkręcić śruby mocujące wspornik filtru paliwa, zdjąć wspornik z filtrem paliwa (jeżeli jest zamontowany na silniku)
- Zdjąć przewód olejowy pompy wtryskowej (dotyczy pompy Motorpal)
- Odkręcić przewód kolektor ssący – korektor dymienia na pompie wtryskowej (dotyczy silnika doładowanego)
- Odkręcić nakrętki mocujące pompę wtryskową i zdjąć pompę z silnika. Do odkręcania użyć klucza specjalnego (patrz narzędzia)
- Odkręcić i wyjąć wtryskiwacze
- Odkręcić i zdjąć osłonę pasa zębatego
- Ustawić wał korbowy tak, aby wszystkie tłoki znajdowały się w środkowym położeniu skoku
- Poluzować rolki napinacza, zwolnić napinacz, zdjąć pasek zębaty rozrządu
- Odkręcić śrubę mocującą koło pasowe z tłumikiem drgań i zdjąć koło
- Odkręcić śrubę mocującą koło zębate wałka rozrządu przy użyciu przyrządu do blokowania koła zębatego (patrz narzędzia) i zdjąć je przy użyciu ściągacza (patrz narzędzia) z wałka rozrządu
- Odkręcić nakrętki mocujące pokrywę nasady głowicy i zdjąć ją wraz z przewodem odpowietrzającym

- Odkręcić i zdjąć pompkę podciśnieniową wraz ze sprzęgiełkiem napędu. Sprzęgiełko zabezpieczyć przed wpadnięciem do silnika (dotyczy pompek mocowanych trzema śrubami)
- Odkręcić obudowę termostatu (część górną), zdjąć przewody i odłączyć je od pompy cieczy chłodzącej po wyjęciu pompy oraz zdjęciu opasek zaciskowych
- Odkręcić i zdjąć pompę cieczy chłodzącej wraz z wentylatorem oraz dolną częścią obudowy termostatu
- Odkręcić śruby mocujące wspornik i zdjąć napinacz
- Odkręcić i zdjąć tylną osłonę (część górną)
- Odkręcić nasadę głowicy – najpierw odkręcić nakrętki wewnątrz nasady, a następnie pozostałe śruby (wstępnie należy je wszystkie równomiernie poluzować). Do odkręcania użyć specjalnego klucza (patrz narzędzia)
- Odkręcić śruby mocujące głowicę w kolejności odwrotnej do kolejności dokręcania podanej na rysunku uszczelki (patrz rysunek w dalszej części instrukcji)
- Zdemontować głowicę za pomocą przyrządu (zawiesia dźwigowego) (patrz narzędzia)
- Zdjąć uszczelkę podgłowicową i oczyścić z nagaru górną powierzchnię kadłuba i głowicy
- Zdemontować prowadnicę wskaźnika oleju
- Odkręcić i zdemontować koło zamachowe z podkładką
- Odkręcić i zdjąć obudowę koła zamachowego
- Odkręcić i zdemontować miskę olejową
- Odkręcić i zdjąć przewód ssący oleju wraz z uszczelkami
- Odkręcić śruby mocujące pompę olejową i wyjąć pompę
- Odkręcić nakrętki stopy pierwszego korbowodu i zdjąć stopę wraz z półpanewką
- Pierwszy korbowód wraz z tłokiem wypchnąć do góry i wyjąć z cylindra; stopę przykręcić do korbowodu zachowując poprzednie położenie śrub i nakrętek; z pozostałymi korbowodami postąpić analogicznie
- Odkręcić pokrywy łożysk głównych
- Wyjąć wał korbowy z kadłuba; pokrywy łożysk ponownie założyć na swoje miejsce w kadłubie i dokręcić
- Zdjąć pierścień uszczelniający z wału korbowego
- Odkręcić i zdjąć z silnika wspornik alternatora i napinacz

Weryfikacja części

Weryfikacja części polega na oględzinach wszystkich części odrzuceniu zużytych oraz uszkodzonych w stopniu nie pozwalającym na ich powtórne zastosowanie lub nie nadające się do naprawy. Szczegółowa weryfikacja polega na pomiarze części za pomocą odpowiednich przyrządów pomiarowych
W przypadku naprawy głównej można zastosować tylko takie części, które zapewniają uzyskanie luzów nominalnych (fabrycznych) (patrz tabela luzów)
Części zapewniające uzyskanie dopuszczalnych wartości luzów można stosować tylko w przypadku naprawy bieżącej.

Weryfikacja uszczelek i pierścieni uszczelniających

Podczas naprawy głównej do montażu silnika powinno stosować się nowe uszczelki. Dotyczy to przede wszystkim uszczelki głowicy. Pierścienie uszczelniające typu O-ring można ponownie zastosować pod warunkiem, że są elastyczne, nie są rozciągnięte a ich powierzchnie nie wykazują śladów zużycia. **Pierścienie uszczelniające – (simmeringi) należy wymienić na nowe.** Szczególną uwagę należy zwrócić na stan pierścieni uszczelniających wał korbowy. Dwie płaskie uszczelki miski olejowej należy wymienić na nowe. Pierścienie gumowe uszczelniające miskę olejową **zaleca się wymienić na nowe**, chyba że nie wykazują śladów trwałych odkształceń i jeśli są odpowiednio elastyczne to dopuszcza się je do powtórnego użycia.

Części wspólnie obrabiane

Wspólnie obrabiane lub wyrównoważane są następujące części silnika:
- Pokrywy łożysk głównych wału korbowego – obrabiane wspólnie z kadłubem silnika
- Trzon korbowodu – obrabiany wspólnie z pokrywą korbowodu
- Tulejka łożyskowa łba korbowodu – obrabiana po jej wciśnięciu do łba
- Koło zamachowe – wyrównoważane dynamicznie wraz z wieńcem zębatym – dokładność 35gcm
- Koło pasowe napędu pompy cieczy chłodzącej i alternatora – wyrównoważane dynamicznie wraz z tłumikiem drgań skrętnych z dokładnością 6,4 gcm
- Wirniki pompy olejowej – stanowią komplet z uwagi na luz międzyzębny – koła są dobierane parami w produkcji półfabrykatów
- komplet korbowodów o jednakowej selekcji wagowej

KADŁUB

Kadłub jest obrabiany wspólnie z pokrywami łożysk głównych wału korbowego. Aby ułatwić identyfikację tych części podczas montażu i demontażu silnika są one odpowiednio znakowane. Na wszystkich pokrywach łożysk głównych i na powierzchni kadłuba w pobliżu pokryw łożysk głównych są wybijane wielkie litery alfabetu (A, B, C, D, E).
Uwaga: Pokrywy łożysk głównych z jednego silnika nie mogą być użyte do innego silnika.
Powierzchnia styku pokrywy łożyska ustalającego z kadłubem musi być posmarowana pastą Loctite na szerokości pierścienia uszczelniającego.

Naprawa kadłuba

Dokładnie sprawdzić kadłub, a szczególnie powierzchnie styku kadłuba z głowicą, i z miska olejową, oraz powierzchnie gniazd pod panewki łożysk głównych wału korbowego, otworów gwintowanych i śrub.

Kryterium kwalifikowania kadłuba do wymiany. <u>Kadłub wymienić w przypadku:</u>
- Uszkodzeń lub głębokich rys na powierzchni styku kadłuba z głowicą (nie można uzyskać szczelności)
- Uszkodzenia gniazd pod panewkami łożysk głównych; średnica otworów tych gniazd powinna wynosić 74,000 – 74,019 mm. Pomiar należy wykonać po uprzednim dokręceniu pokryw łożysk głównych momentem 147 – 157 Nm
- Pęknięć ścianek, które powodowałyby wyciek cieczy chłodzącej lub oleju

Kadłuby silników produkowanych od lipca 1998 r. są beztulejowe, tzn. cylinder wykonany jest bezpośrednio w kadłubie.

Uwaga: Do lipca 1998 r. silniki posiadały wymienne cienkościenne tuleje cylindrowe.

Naprawa cylindrów (w kadłubach bez tulei)

W przypadku uszkodzenia otworów cylindra kadłub może być naprawiony poprzez odpowiednie przetoczenie otworów cylindrowych **i założenie w te miejsca tulei cylindrowej** – szczegóły poniżej.

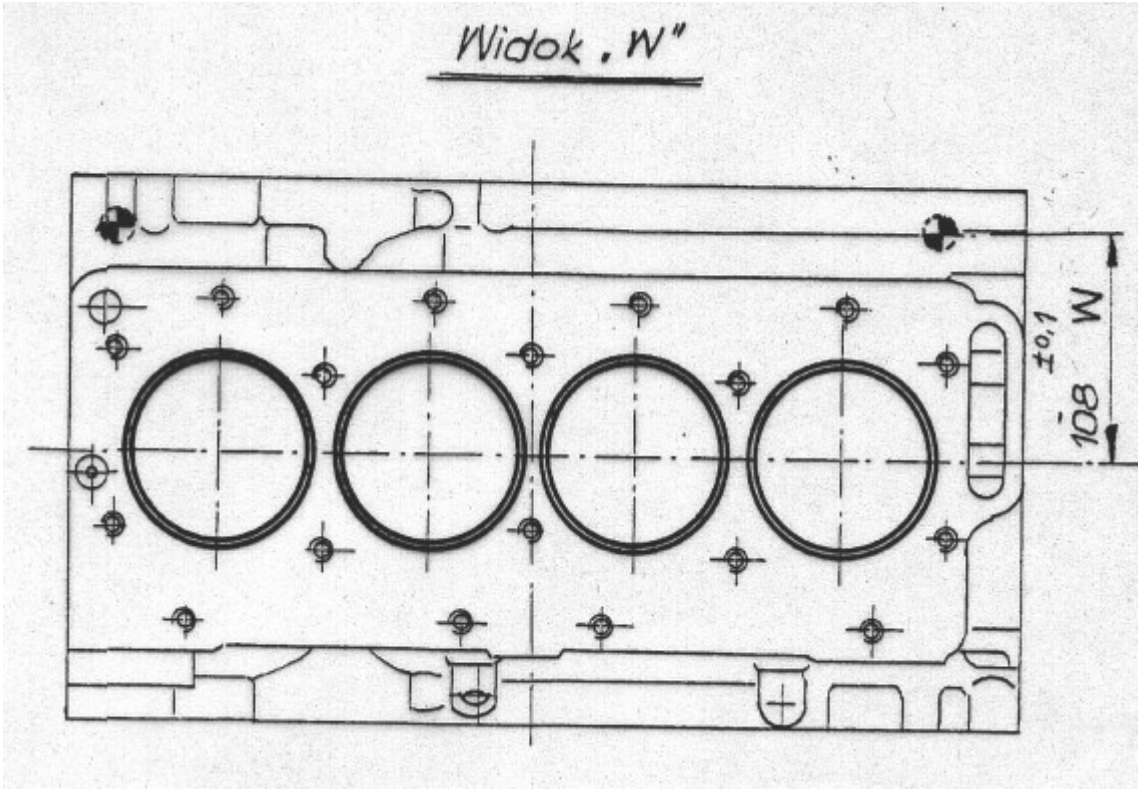
<u>Uwaga:</u> Naprawy kadłuba przez wytoczenie otworów pod cylindry i osadzanie w nich tulei cylindrowych mogą być przeprowadzane wyłącznie w specjalistycznych warsztatach naprawczych wyposażonych w odpowiednie maszyny i przyrządy.

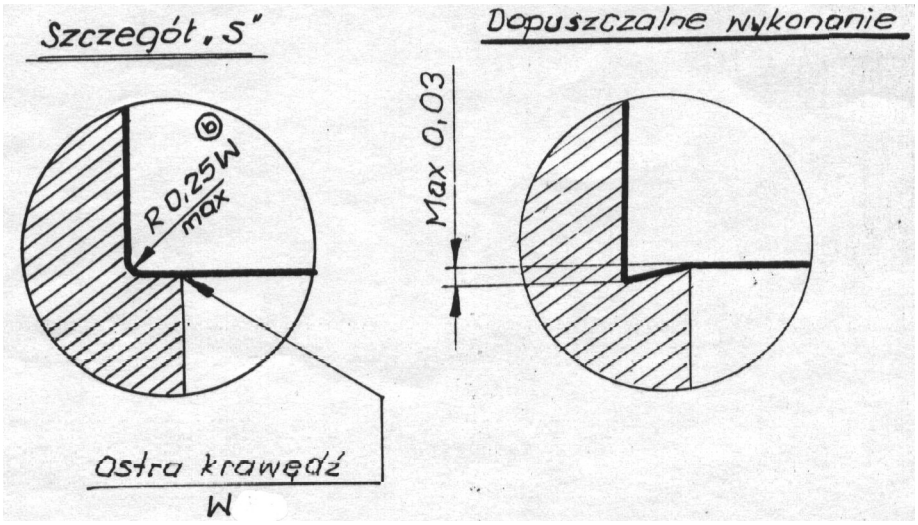
Jako podstawowe kryterium kwalifikowania kadłuba do naprawy poprzez wytoczenie otworu cylindrowego i zamontowanie tulei cylindrowej są:
- zarysowania powierzchni gładzi cylindrów
- wżery lub wyrwania materiału na powierzchni gładzi cylindrów
- powiększenie średnicy otworu cylindrowego **o ponad 0,08 mm** (tzn. ponad ϕ 90,1 mm)

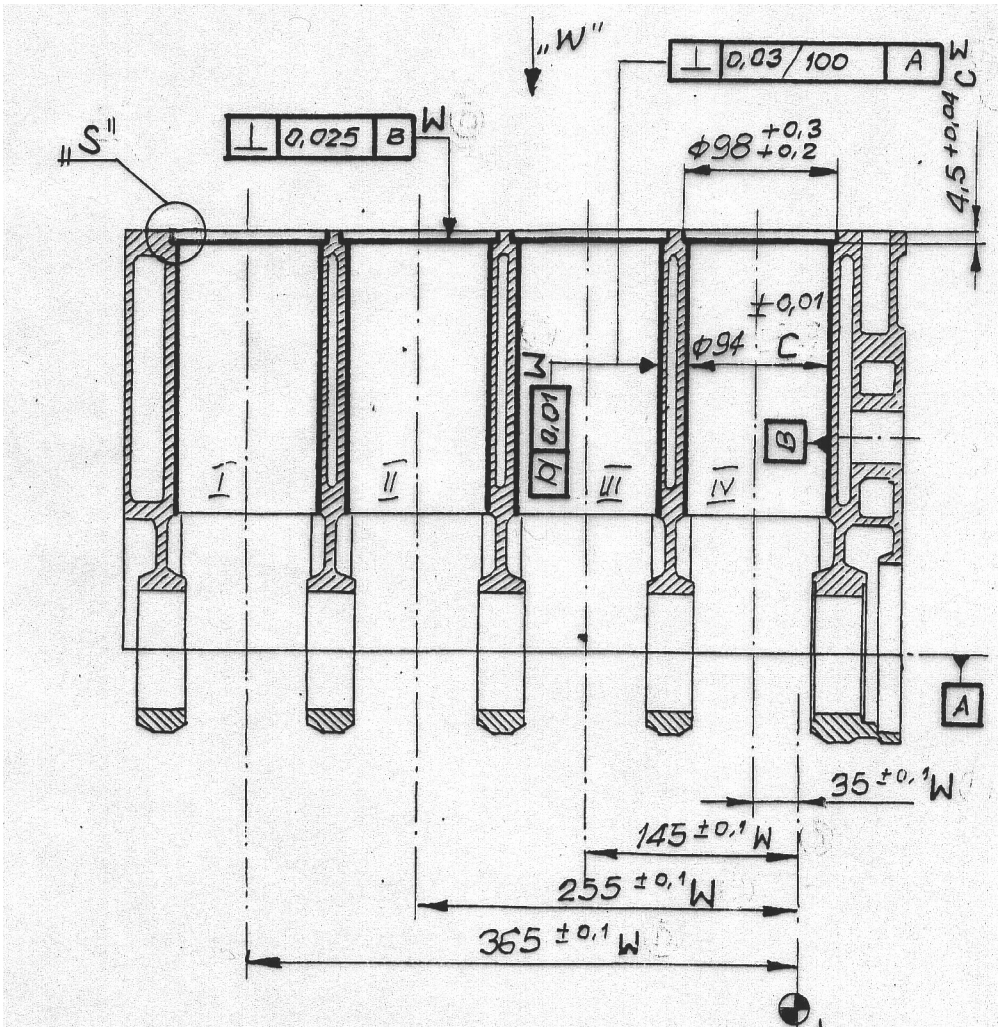
W przypadku naprawy kadłuba bez tulei w warsztacie naprawczym - należy:

- Wytoczyć wszystkie otwory w kadłubie pod tuleje cylindrowe zgodnie z rysunkiem przestrzegając wszystkich podanych na nim wymagań wymiarowych.

Poniższe rysunki przedstawiają kadłub po obróbce, gotowy do zamontowania tulei cylindrowych.



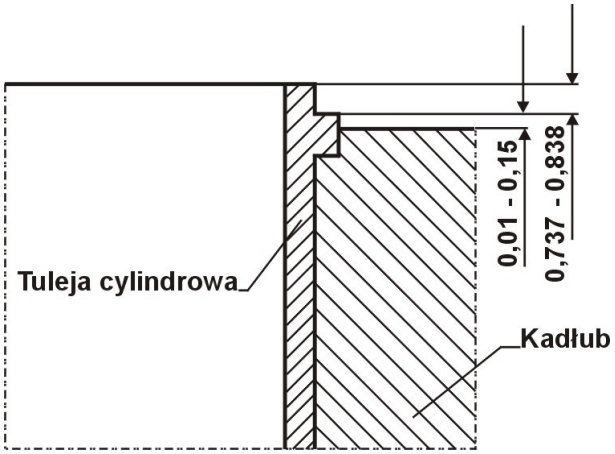




Uwaga: Naprawiając kadłub należy zawsze założyć cztery nowe tuleje. Nie można wymienić (naprawić) tylko jednej, dwóch lub trzech. **Muszą być założone wszystkie**.

- Wcisnąć do kadłuba tuleje cylindrowe 1.5.0612 (takie same jaka dotychczas były stosowana w kadłubach z tulejami). Do wciśnięcia tulei należy użyć prasy, a minimalna siła powinna wynosić 6280 N. Wartość ta nie może być przekroczona ze względu na możliwość pęknięć tulei pod kołnierzem, które to pęknięcia są niewidoczne.

Po wciśnięciu, kołnierz tulei **w miejscu pokazanym na poniższym rysunku** powinien wystawać ponad powierzchnię kadłuba na wysokość: **0,01 - 0,15 mm.**



Po wciśnięciu tulei sprawdzić sprawdzianem „choinkowym” (patrz narzędzia) otwory w tulejach cylindra. Sprawdzian powinien wchodzić lekko bez zatrzymań. W przypadku braku sprawdzianu „choinkowego” pomiar należy wykonać przy użyciu średnicówki.

Graniczne wymiary układu: otwór – tuleja (Tabela 1)

	Wymiary graniczne [mm]		
Średnica otworu w kadłubie	Średnica zewnętrzna tulei	Średnica wewn. tulei	
		Przed wciśnięciem	Po wciśnięciu
94,000	94,020	90,030	90,000
94,010	94,040	90,052	90,022

Tabela 1

Uwagi dotyczące stosowania uszczelek podgłowicowych w kadłubach naprawianych poprzez wymianę tulei:
W silniku **z kadłubem z tulejami** stosowane są standardowo uszczelki podgłowicowe oznaczone: **2.90.010**.
W silniku **z kadłubem bez tulei** stosowane są standardowo uszczelki podgłowicowe oznaczone: **2.90.014**.
Uwaga: Numery uszczelek mogą ulegać zmianie – stosować wg aktualnego katalogu części
Po naprawie kadłuba należy KONIECZNIE zastosować uszczelkę 2.90.010, czyli taką jak w kadłubach z tulejami cylindrowymi.

Uwaga:
Różnica w wyglądzie uszczelek polega na różnej średnicy otworu pod cylinder:
Uszczelka **2.90.010** ma średnicę otworu **Φ94 mm**
Uszczelki **2.90.014** ma średnicę otworu **Φ92 mm**.

Naprawa łożyskowania wałka napędu pompy wtryskowej
Przednia tulejkę łożyskową wałka napędu pompy wtryskowej należy wymienić jeżeli jej średnica wewnętrzna jest większa niż **24,021 mm** (wyjątkowo **24,04 mm**). (dotyczy silników wyprodukowanych przed 01.1995 r.)
W tym celu należy wykręcić dwa wkręty z podkładkami sprężystymi mocujące kołnierz tulejki do kadłuba a następnie wybić tulejkę za pomocą odpowiedniego trzpienia. Wbić do kadłuba nową tulejkę przednią za pomocą odpowiedniego trzpienia. W przypadku kadłubów sprzed

stycznia 1995 istotne jest aby tulejka posiadała otwór do smarowania oraz odpowiednie usytuowanie tulejki w kadłubie – pokrycie otworów do smarowania.
Aktualnie produkowane silniki posiadają inne rozwiązanie smarowania wałka napędu pompy wtryskowej (od strony czopa położonego bliżej pompy wtryskowej) i w związku z tym tulejka przednia nie ma otworu.

Wymiary średnic tulejek (Tabela 2)

	Średnica gniazda	Średnica zewnętrzna tulejki	Pasowanie [mm]
Tulejka przykręcana	32,000 – 32,025	31,984 – 32,000	0,000 – 0,041 *luz*
Tulejka wtłaczana *	32,000 – 32,025	32,043 – 32,059	0,018 – 0,059 *wcisk*

Tabela 2

- Stosowana od sierpnia 1997 r.

Od sierpnia 1997 r (nr siln. 51846) wprowadzono wtłaczane tulejki przednie wałka napędu pompy wtryskowej. Podczas naprawy w miejsce zużytej tulejki wbija się nową do zrównania się z wewnętrzną powierzchnią piasty.

Średnica otworu w tulejce po wciśnięciu powinna wynosić $\Phi 24^{+0,021}_{-0,030}$ mm.

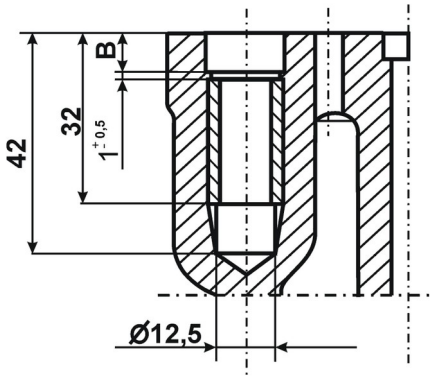
Po osadzeniu tulejki należy sprawdzić prawidłowość montażu za pomocą wałka kontrolnego, którym może być nowy wałek napędu pompy wtryskowej. Wałek powinien obracać się lekko i bez zacięć (można delikatnie użyć skrobaka w celu poprawienia swobodnego obroty wałka).

Naprawa uszkodzonych otworów gwintowanych pod śruby mocujące głowicę

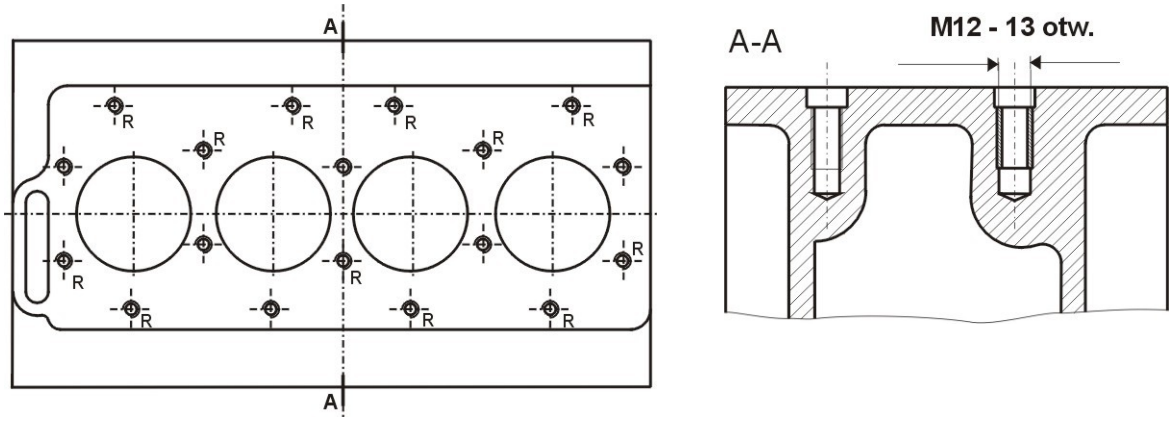
W przypadku uszkodzonych otworów gwintowanych pod śruby mocujące głowicę dopuszcza się naprawę tych otworów za pomocą specjalnych wkładek HELI COIL.

W celu wykonania naprawy potrzebne są:
- wiertło NWKC ϕ12,5
- gwintownik 039224 (cecha fabryczna)
- przyrząd do wkręcania wkładki HELI COIL 039213 (cecha fabryczna)
- suwmiarka MAUB -0-170
- sprawdzian 039225 gwintu pod wkładkę (cecha fabryczna)
- sprawdzian 022236 gwintu wkładki HELI COIL (cecha fabryczna)
- wiertarka promieniowa lub inna zapewniające prostopadłe prowadzenie wiertła
- wkładki HELI COIL - M12 - Nr 0130120024 wg katalogu Bölhoffa

Czynności naprawcze:
- ustawić i zamocować kadłub
- porozwiercać otwory z uszkodzonym gwintem na głębokość **42 mm**
- gwintować otwory na głębokość **32 mm** pełnego gwintu (patrz rys. poniżej)
- przedmuchać gwint sprężonym powietrzem
- sprawdzić gwint w każdym naprawianym otworze
- wkręcić wkładkę HELI COIL
- odłamać i wyjąć z otworu odgiętą końcówkę zwoju
- sprawdzić gwint wkładki



UWAGA:
Wkładkami HELI COIL dopuszcza się naprawiać max. 2 otwory na płaszczyźnie podgłowicowej (na rysunku poniższym zaznaczono literą „R" otwory, które można naprawiać)
Narzędzia, sprawdziany i wkładki HELI COIL można zakupić w Andorii.



Rysunek płaszczyzny podgłowicowej kadłuba z otworami, które można naprawiać

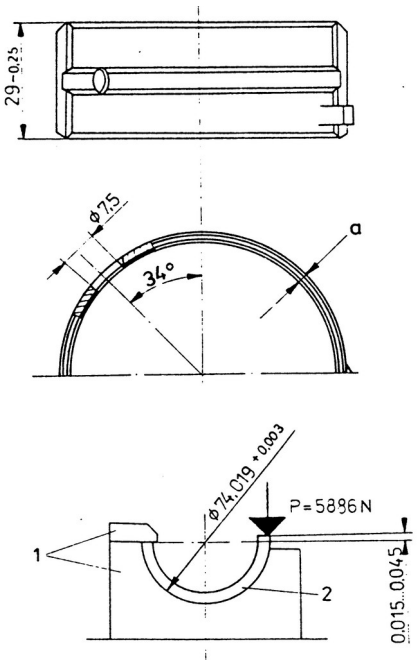
Półpanewki główne i korbowodowe

Nadmiernie zużyte półpanewki należy wymienić na nowe.
Półpanewki można zastosować ponownie, jeżeli powierzchnia ślizgowa jest w dobrym stanie a grubość ścianki półpanewki na całym obwodzie mieści się w granicach podanych w tabeli 3
Półpanewki trzeba wymienić, gdy czopy wału korbowego zostały poddane obróbce na kolejny podwymiar.

Dobór półpanewek głównych w zależności od średnicy czopów głównych wału korbowego

Rodzaj półpanewki	Wymiary graniczne średnic czopów głównych C	Wymiary graniczne grubości ścianki „a"
Nominalna	69,981 – 70,000	1,970 – 1,980
1. naprawcza	69,731 – 69,750	2,095 – 2,105
2. naprawcza	69,481 – 69,500	2,220 – 2,230
3. naprawcza	69,231 – 69,250	2,345 – 2,355

Tabela 3



Rysunek półpanewki głównej

Dobór półpanewek korbowodowych w zależności od średnicy czopów korbowych (Tabela 4)

Rodzaj półpanewki	Wymiary graniczne średnic czopów korbowych E	Wymiary graniczne grubości ścianki „a”
Nominalna	54,981 – 55,000	1,720 – 1,730
1. naprawcza	54,731 – 54,750	1,845 – 1,855
2. naprawcza	54,481 – 54,500	1,970 – 1,980
3. naprawcza	54,231 – 54,250	2,095 – 1,105

Tabela 4

Odchyłki graniczne półpanewek (Tabela 5)

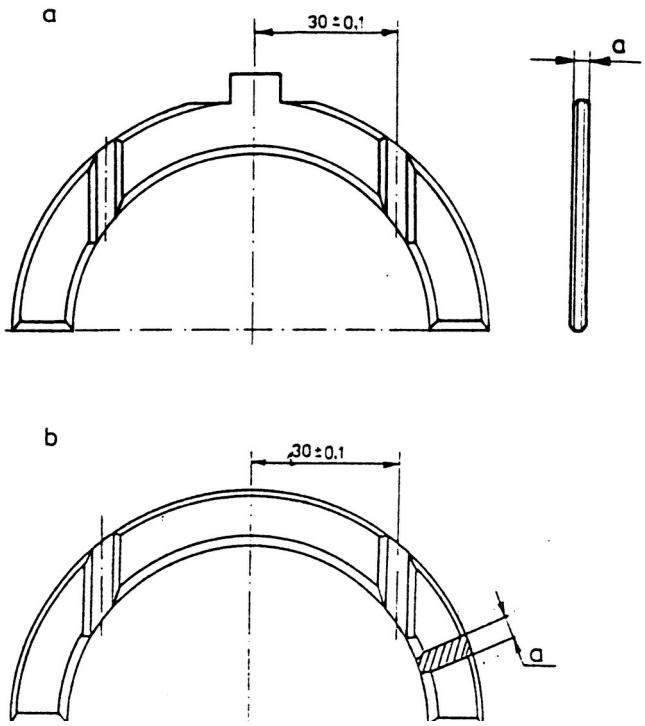
Półpanewka	Siła P [N]	Odchyłki graniczne
Główna	5885	0,015 – 0,045
Korbowodowa	3924	0,020 – 0,045

Tabela 5

Półpanewki można zastosować ponownie, jeżeli:
- powierzchnia ślizgowa jest w dobrym stanie
- grubość ścianki na całym obwodzie mieści się w granicach wymiarów w tabelce 4

Półpierścienie oporowe łożyska ustalającego

Półpierścienie oporowe (górny i dolny) należy wymienić, jeżeli wykazują nadmierne zużycie na powierzchniach ślizgowych i przekroczona jest wartość luzu poosiowego wału korbowego.



Rysunek półpierścieni oporowych

(z „występem" – pierścień dolny)

Dobór półpierścieni oporowych (Tabela 6)

Rodzaj półpierścienia	Nazwa półpierścienia	Grubości półpierścienia „a"
Nominalny	dolny i górny	2,400 – 2,450
Naprawczy	dolny i górny	2,550 - 2,600

Tabela 6

WAŁ KORBOWY

Wał korbowy silnika doładowanego 4CT90-1 jest azotowany, natomiast wał korbowy silnika wolnossącego 4C90 jest hartowany indukcyjnie. Powierzchnia cylindryczna pod pierścień uszczelniający (simmering) jest szlifowana oscylacyjnie.

Weryfikacja wału korbowego do naprawy:
- oczyścić dokładnie wał korbowy
- sprawdzić rowek wpustowy na przedniej końcówce wału (**wymienić wał**, jeżeli rowek wpustowy jest tak rozbity, że jego szerokość jest większa niż **5,00 mm**, lub tak uszkodzony, że nie ma możliwości prawidłowego osadzenia w nim wpustu)
- sprawdzić jakość gwintu M12x1,25 w ośmiu otworach w kołnierzu oraz gwintu wewnętrznego w przedniej końcówce wału korbowego M16 (**wymienić wał**, jeżeli gwint jest zerwany na dwóch lub więcej zwojach)
- sprawdzić na defektoskopie, czy wał nie ma pęknięć (**wymienić wał**, jeżeli stwierdzi się jakiekolwiek ślady pęknięcia) Po sprawdzeniu – wał rozmagnesować!
- pomierzyć czopy główne i korbowe – porównać z wymiarami z tabelki i zdecydować, na który wymiar (jednakowy dla wszystkich czopów) szlifować wał
- pomierzyć długości czopów, w tym ustalającego i sprawdzić jakość powierzchni oporowych.
- zdecydować, czy powierzchnie oporowe powinny być szlifowane na kolejny podwymiar; nominalna długość czopa ustalającego wynosi **36,010 – 36,015 mm**;
- jeżeli tak – należy je przeszlifować na wymiar **36,300 – 36,350 mm** i zastosować pierścieni oporowe naprawcze (przewidziano tylko jeden wymiar naprawczy pierścieni oporowych)
- sprawdzić powierzchnię uszczelniającą na kołnierzu wału korbowego (w przypadku wyraźnego rowka na obwodzie kołnierza – istnieje możliwość poosiowego przesunięcia pierścienia uszczelniającego)
- po szlifowaniu – czopy wału muszą być poddane azotowaniu; grubość warstwy 0,25 – 0,40 mm (dotyczy wałów azotowanych) w celu uzyskania twardości **min. 54 HRC**, sprawdzeniu na defektoskopie, rozmagnesowaniu a następnie umyciu i przedmuchaniu sprężonym powietrzem.

Uwaga: Naprawa wału powinna być wykonana w specjalistycznym zakładzie dysponującym szlifierką do wałów, azotownią i defektoskopem.

Wymiary graniczne czopów wału korbowego [mm]

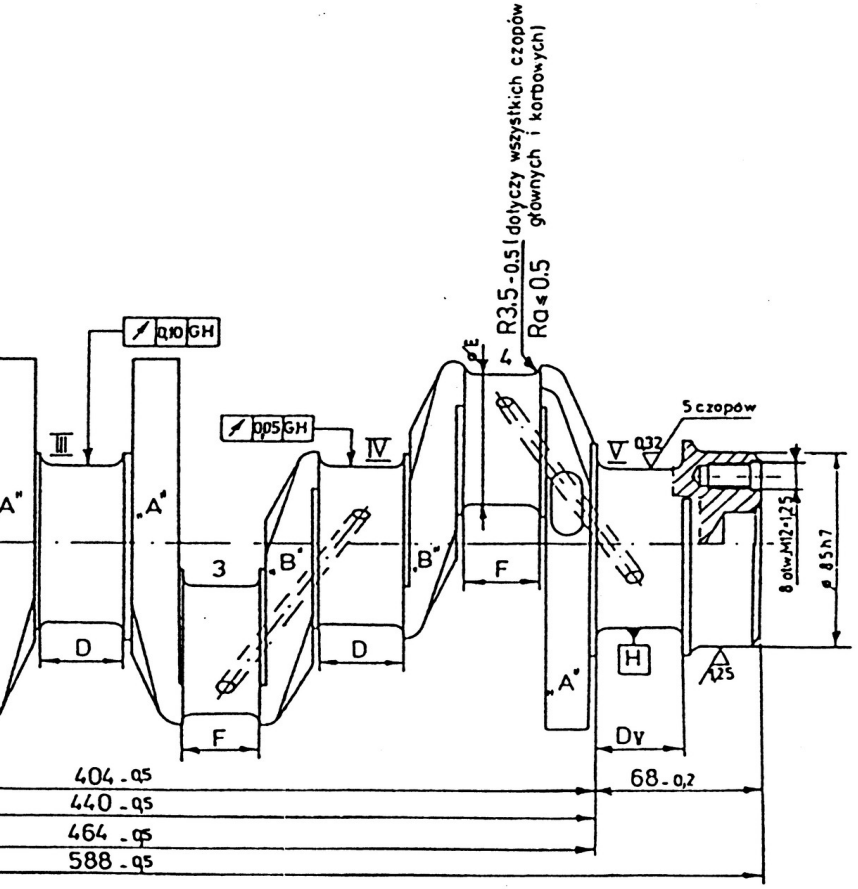
Wymiar wału	Średnica czopów korbowych „E”	Długość czopów korbowych „F”	Średnica czopów głównych „C”	Długość czopów głównych		
				przedni „D_1”	ustalający „D_V”	pozostałe „D”
Nominalny	54,981 55,000	32,000 32,100	69,981 70,000	35,500 36,500	36,010 36,015	36,000 36,250
1. naprawczy	54,731 54,750	32,000 32,100	69,731 69,750	35,500 36,500	36,010 36,015	36,000 36,250
2. naprawczy	54,481 54,500	32,000 32,100	69,481 69,500	35,500 36,500	36,010 36,015	36,000 36,250
3. naprawczy	54,231 54,250	32,000 32,100	69,231 69,250	35,500 36,500	36,010 36,015	36,000 36,250

Wymiana pierścienia uszczelniającego wał korbowy od strony koła zamachowego

Pierścień uszczelniający AS85x110x12 LDR-FPM lub pierścień FMP/ACM ASWELD 85x110x12:

- Wymontować skrzynię biegów i kompletne sprzęgło (dotyczy silnika zabudowanego w samochodzie)
- Odkręcić śruby mocujące koło zamachowe wraz z podkładką.
- Wyjąć pierścień uszczelniający.
- Oczyścić otwór pod pierścień i osadzić w nim nowy pierścień uszczelniający
- Przed założeniem ponownie posmarować czop wału korbowego olejem silnikowym
- Jeżeli na czopie wału korbowego wystąpi wypracowanie powierzchni w miejscu współpracy z pierścieniem uszczelniającym, to w ramach istniejącego luzu należy przemieścić pierścień
- Przy tym przemieszczaniu należy zabezpieczyć odpowiednie osadzenie pierścienia, tj. w płaszczyźnie prostopadłej do osi czopa wału korbowego; do osadzenia pierścienia użyć specjalnego trzpienia.
- Zamontować koło zamachowe wraz z podkładką; moment dokręcania śrub wynosi **127 - 136 Nm**.
- Zamontować sprzęgło i skrzynkę biegów.

Rysunek wału korbowego na następnej stronie



1

Wał korbowy silnika

A – przeciwciężary czopów, B – ramię wykorbienia, C – średnica czopa głównego, D – długość czopów głównych, D_1 – długość czopa głównego przedniego, D_V – długość czopa głównego ustalającego, E – średnica czopów korbowych, F – długość czopów korbowych,

Uwaga: Bicie powierzchni czołowej kołnierza wału w stosunku do czopów G i H 0,02 mm. Uwaga: wymiar wynosi

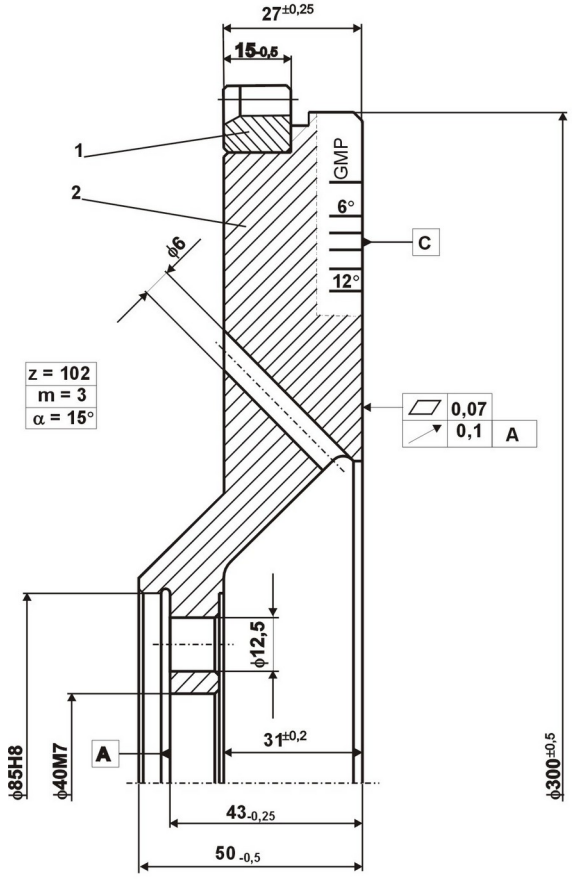
KOŁO ZAMACHOWE

Koło zamachowe kompletne składa się z koła zamachowego i wieńca zębatego osadzonego skurczowo na kole. Położenie koła zamachowego na kołnierzu wału korbowego jest ustalone kołkiem. Koło zamachowe jest mocowane śrubami M12x1,25. Dwie śruby bazujące podkładkę przykręcić wcześniej rozmieszczając je po przekątnej.

Powierzchnia koła zamachowego współpracująca z tarczą cierną sprzęgła, powinna być płaska i gładka. Powierzchnię tę należy poddać regeneracji przez toczenie (lub szlifowanie) jeżeli nosi ona ślady zużycia, a wysokość nierówności przekracza 0.15 mm. **W przypadku występowania pęknięć na powierzchni koła zamachowego – należy je bezwzględnie wymienić**. Dopuszczalna warstwa materiału do zebrania wynosi **1,5 mm**.

Sposób toczenia musi zapewnić płaskość powierzchni „C” z tolerancją **0,07 mm** i maksymalnym biciem **0,1 mm** mierzonym na średnicy ok. **280 mm** w stosunku do powierzchni bazowych „A” i „B” oraz współśrodkowe rysy obróbki. Wieniec zębaty z uszkodzonym lub zużytym uzębieniem należy wymienić na nowy. Wymiana polega na wyciśnięciu na prasie uszkodzonego wieńca zębatego z koła zamachowego i założeniu nowego. Przed założeniem nowego wieńca zębatego powierzchnie styku obu tych części należy dokładnie oczyścić, zaś sam wieniec podgrzać w oleju do temperatury 150 – 220°C i równomiernie wcisnąć na koło zamachowe. Prawidłowo nałożony pierścień zębaty powinien przylegać do powierzchni oporowej koła zamachowego. Ukosowanie zębów powinno być tak jak pokazano na rysunku.

Podstawowe dane uzębienia wieńca



Rysunek koła zamachowego

1. – wieniec zębaty, 2. – koło zamachowe

TŁOKI, PIERŚCIENIE, KORBOWODY

Tłoki silnika wykonane są ze stopu aluminium. Od 1996 r. stosowane są tłoki o kontrolowanej rozszerzalności cieplnej. Tłoki do silników wolnossących i doładowanych są identyczne. Dla tych tłoków luz na zimno między tuleją cylindra a płaszczem tłoka wynosi 0,04 mm i nie zmienia się podczas pracy silnika. Takie zachowanie wynika z zastosowania specjalnych wkładek zalanych w płaszczu tłoka.
Tłoki o kontrolowanej rozszerzalności cieplnej zapewniają zmniejszenie hałasu i zużycia oleju.
W silnikach wyprodukowanych przed 1996 rokiem stosowano tłoki bez wkładek kompensacyjnych (luz na zimno 0,15 mm). Przy wymianie należy stosować nowe tłoki - wymieniać cały komplet.

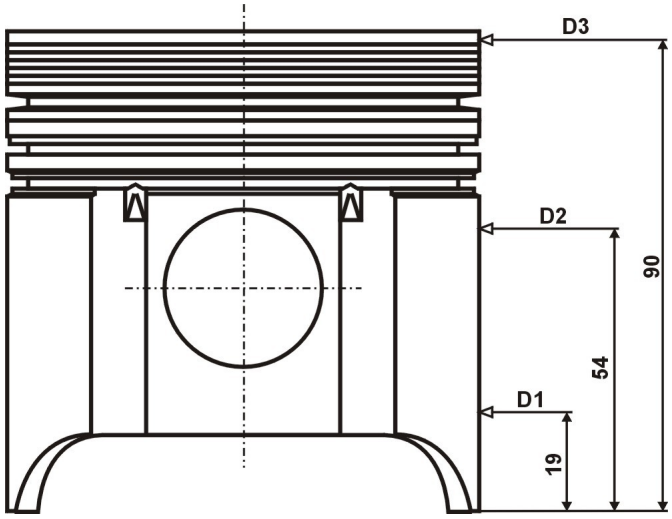
Średnice tłoka (Tabela 7)

h [mm]	Średnica tłoka [mm]	Tolerancja [mm]
19	D_1 = 89,960	±0,009
54	D_2 = 89,849	±0,007
90	D_3 = 89,310	±0,012

Tabela 7

Wystawanie tłoka ponad płaszczyznę kadłuba
Tłok powinien wystawać ponad płaszczyznę kadłuba na wysokość **0,55 ±0,05 mm.**
Aby zapewnić w/w wielkość wystawania wprowadzono selekcję tłoków **ze względu na konieczność zapewnienia właściwego stopnia sprężania**.
Na denku tłoka wybity jest znak selekcji „A” lub „B”.
- tłoki selekcji „**A**” mają wymiar od osi sworznia do denka **49,965 - 50,000**
- tłoki selekcji „**B**” mają wymiar od osi sworznia do denka **50,001 - 50,035**

W/w wymiary podane są informacyjnie dla ułatwienia dobrania właściwej selekcji tłoka.
Tłoki selekcji „A” i „B” posiadają ten sam numer identyfikacyjny.



Rysunek tłoka

Pierścienie tłokowe

Pierwszy pierścień (uszczelniający) o przekroju trapezowym jest osadzony w rowku wykonanym we wkładce żeliwnej zalanej w tłoku. Wkładka ma za zadanie odprowadzanie ciepła z pierścienia, a tym samym uniknięcie zapieczenia pierścienia w tłoku.
Drugi pierścień (uszczelniający) tzw. „noskowo - stożkowy", ma bieżnię nachyloną pod małym kątem (45'±15') co pozwala na szybkie dopasowanie się pierścienia do tulei cylindra.
Trzeci pierścień (zgarniający ze sprężyną) tzw. „olejowy" i pierwszy pierścień uszczelniający mają bieżnie chromowane.

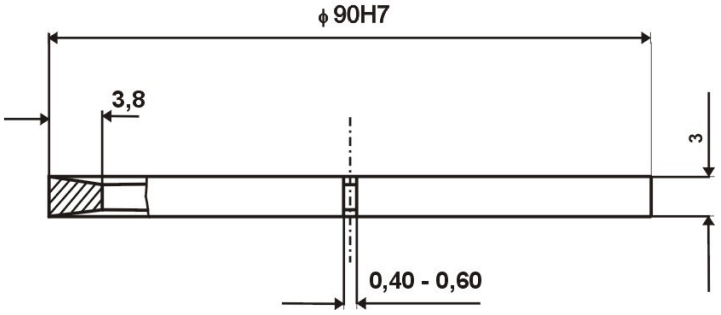
Luzy pierścieni w rowkach tłoka (Tabela 8 i 9)

Rodzaj pierścienia	Luz zamka [mm]	
	nominalny	dopuszczalny
uszczelniający	0,40 - 0,60	2,50
zgarniający	0,25 - 0,45	2,50
zgarniający ze sprężyną	0,25 - 0,40	2,50

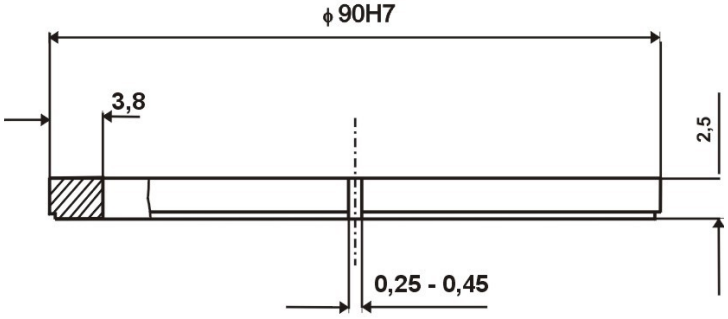
Tabela 8

Rodzaj pierścienia	Luz w kierunku poosiowym [mm]	
	nominalna	dopuszczalna
uszczelniający	0,050 - 0,090	0,25
zgarniający	0,040 - 0,078	0,25
zgarniający ze sprężyną	0,045 - 0,085	0,25

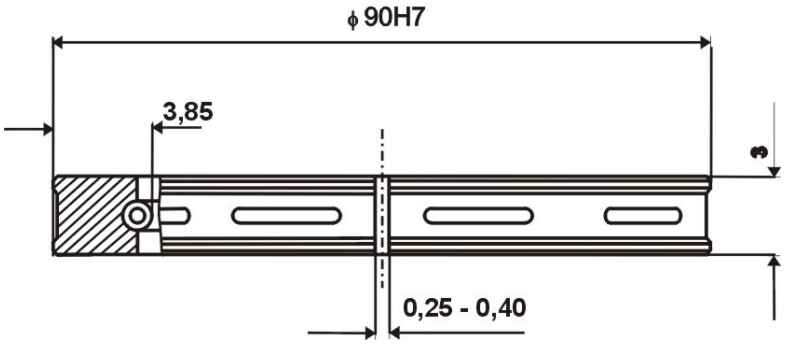
Tabela 9



Pierścień uszczelniający



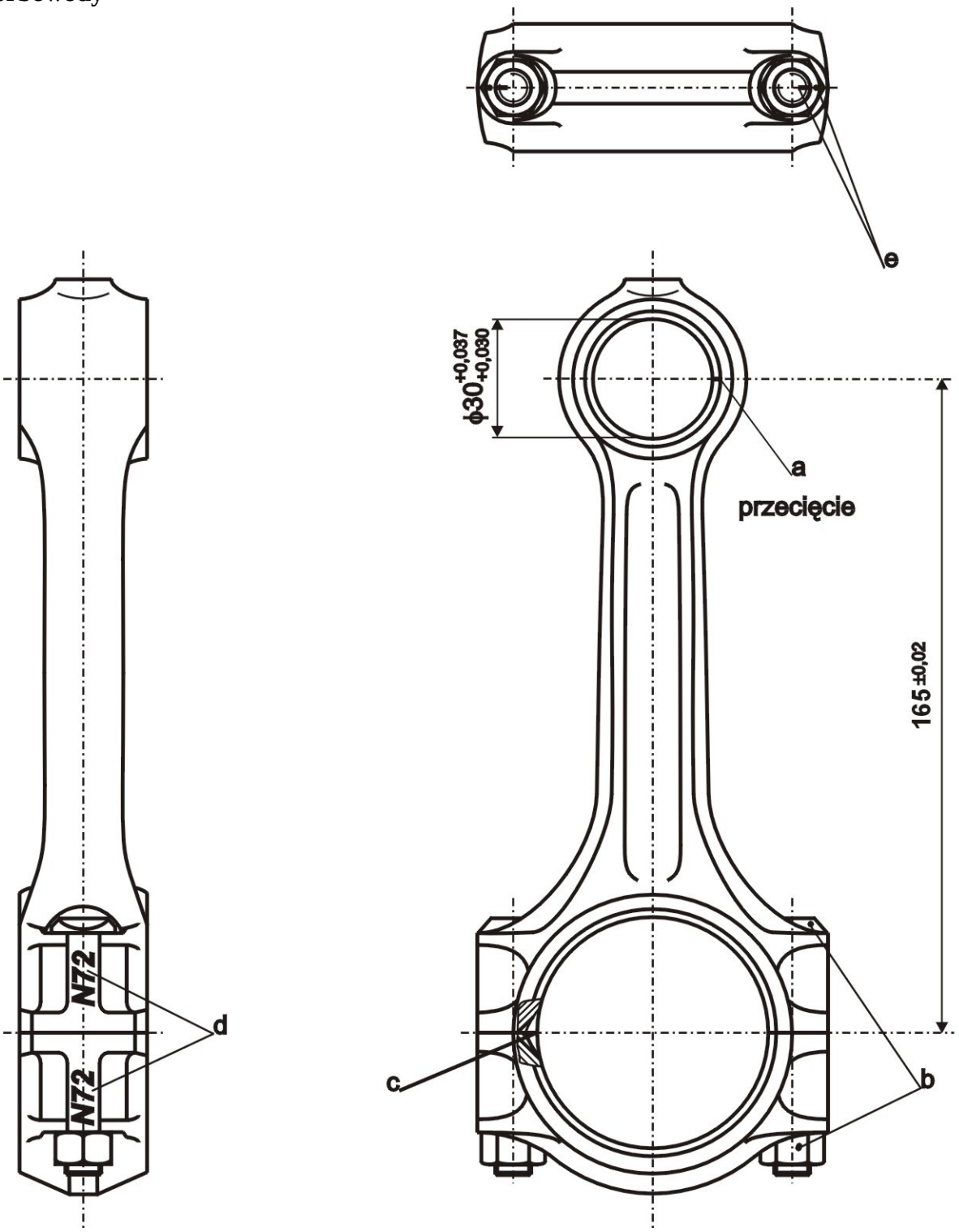
Pierścień uszczelniający minutowy



Pierścień zgarniający ze sprężyną

Rysunek (poglądowy) pierścieni tłokowych

Korbowody



Rysunek korbowodu ze znakami montażowymi

a – położenie przecięcia panewki główki korbowodu
b – punkty na zewnętrznej powierzchni śrub i nakrętek od strony numerowanej
c – położenie przecięcia panewki stopy korbowodu
d – znaki identyfikacyjne na części korbowodu (np. N72)
e – znaki na czołach śruby i nakrętki korbowodu

Trzon korbowodu jest obrabiany wspólnie z pokrywą korbowodu. Po obróbce na obu tych częściach są wybijane te same znaki składające się z litery alfabetu i liczby np: **N72** – patrz rysunek. Znaki te ułatwiają identyfikację trzona z przynależną do niego pokrywą korbowodu.

Śruba i nakrętka korbowodu (oznaczona fabrycznie punktakiem na łbie śruby i pobocznicy nakrętki) musi być założona do korbowodu – naprzeciwko wycięć pod półpanewki (zamki). Obie śruby i nakrętki wyjęte z danego korbowodu muszą być przy montażu włożone do przynależnych im otworów w korbowodzie.

Użyte i oznakowane przy produkcji korbowodów śruby i nakrętki **nie mogą być zamieniane między sobą ani też zakładane do innego korbowodu**.

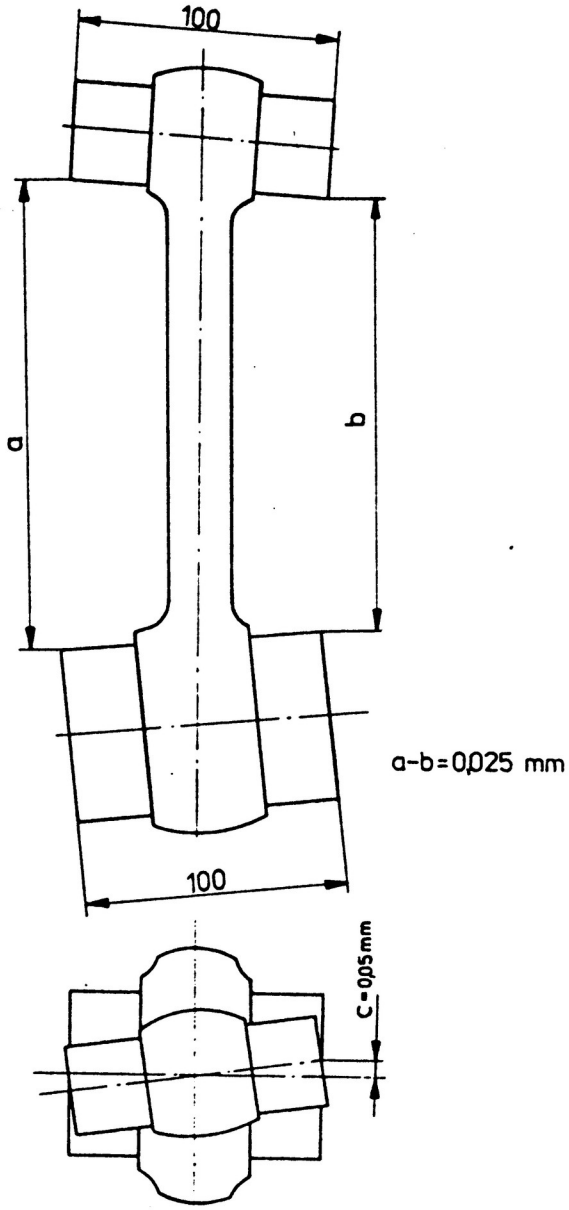
Przy naprawie głównej powinny być użyte nowe śruby i nakrętki korbowodu – sposób postępowania jak w opisie rozdziału „Naprawa zespołu tłok – korbowód".

Przy zakładaniu **nowych śrub i nowych nakrętek** korbowodowych należy:

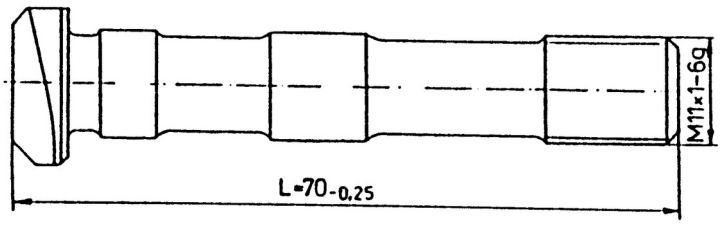
- wykonać znaki punktakiem na tym łbie śruby i na pobocznicy tej nakrętki, które jako para będą przewidziane do otworu w korbowodzie występującego naprzeciwko wycięć oporowych pod panewkę korbowodową - patrz rysunek
- postępować jak w opisie rozdziału „Naprawa zespołu tłok – korbowód"

Uwagi:

1. Przy rozbieraniu i ponownym składaniu korbowodu, śruby i nakrętki powinny być założone do tego samego korbowodu i do tych samych otworów w stopie korbowodu.
2. Każdy korbowód kompletny przewidziany na części zamienne ma fabrycznie wybite wszystkie oznakowania dotyczące śrub i nakrętek.



Pomiary korbowodu



Rysunek śruby korbowodu

Naprawa zespołu tłok - korbowód

- przy pomocy specjalnych kleszczy zdjąć z tłoka pierścienie tłokowe
- wyjąć pierścienie osadcze i wybić sworzeń (w przypadku trudności z wybiciem sworznia – tłok podgrzać do temperatury ok. 70°C)
- wyjąć korbowód z tłoka
- odkręcić nakrętki, zdjąć pokrywę korbowodu i **wkręcić nakrętki na poprzednie miejsce**
- śruba i nakrętka korbowodu po stronie numeru identyfikacyjnego mają na bocznej powierzchni wybite znaki (patrz rysunek); ponadto śruby i nakrętki od czoła mają wybite znaki, do pokrycia których należy skręcać stopę korbowodu przy montażu – odpowiada to właściwej wartości momentu
- dokonać oględzin i weryfikacji tłoka; wymienić tłok na nowy jeżeli:
  - jest pęknięty
  - na denku są głębokie wżery
  - powierzchnia prowadząca wykazuje nadmierne zużycie tzn.:
    - w płaszczyźnie prostopadłej do osi sworznia w odległości **73 mm** od denka tłoka średnica tłoka jest mniejsza niż **89,959 mm**; (wyjątkowo **89,93 mm**)
    - średnica otworu pod sworzeń tłoka (mierzona w płaszczyźnie równoległej do osi tłoka) jest większa niż **30,08 mm**
- dokonać oględzin i weryfikacji pierścieni tłokowych i wymienić pierścienie wykazujące nadmierne zużycie na powierzchni współpracującej z cylindrem; oraz posiadające powiększoną szczelinę w zamku (patrz dopuszczalne wartości)
- wymienić sworzeń tłokowy, jeżeli posiada ślady pęknięć (sprawdzić na defektoskopie) lub jego średnica jest mniejsza niż **29,985 mm** (wyjątkowo **29,980 mm**)
- wymienić korbowód, jeżeli średnica otworu w stopie korbowodu jest większa niż **58,500 – 58,513 mm** (przed pomiarem korbowód należy skręcić z przynależną mu pokrywą odpowiednim momentem, aż do pokrycia się znaków na śrubie i nakrętce)
- wymienić zużytą tulejkę łba korbowodu; średnica tulejki wciśniętej w główkę korbowodu powinna wynosić **30,030 – 30,037 mm** (wyjątkowo **30,08 mm**)
  - aby wymienić tulejkę należy:
    - wycisną zużytą tulejkę na prasie
    - oczyścić otwór w główce korbowodu

Średnica otworu w łbie korbowodu [mm]	Średnica zewnętrzna tulejki [mm]	Wcisk [mm]
34,000 – 34,025	34,090 – 34,093	0,065 – 0,093

Tabela 10

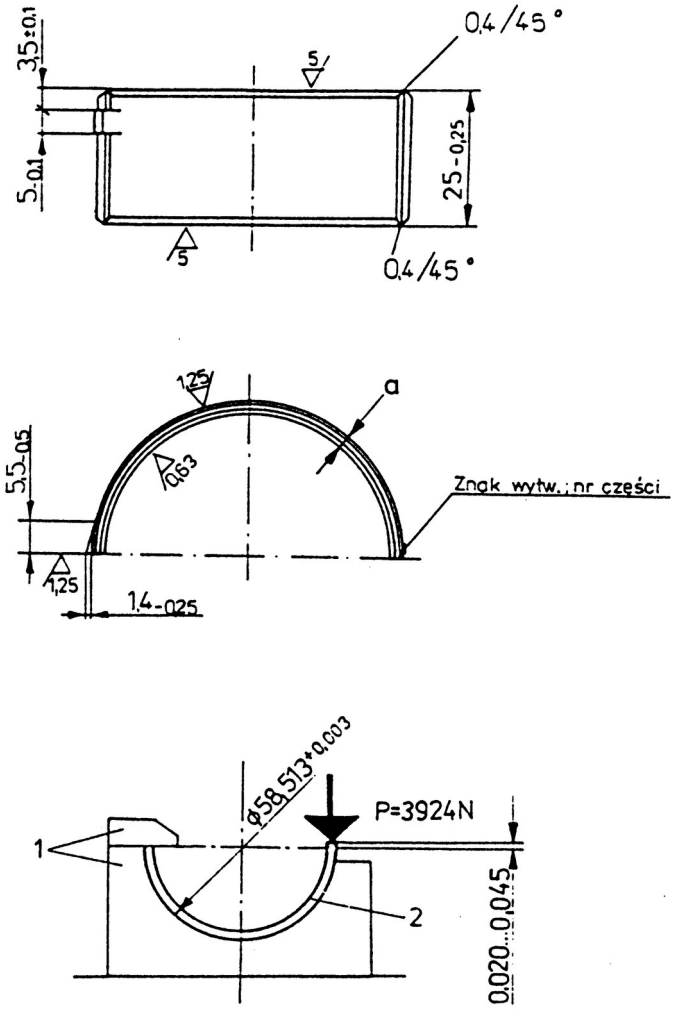
    - osie otworu w tulejce główki i stopy powinny być równoległe do siebie (dopuszczalna różnica wymiarów **„a–b" = 0,025 mm** a skoszenie **„c" = 0,05 mm**; chropowatość obrabianej powierzchni R_a = 0,63μm); pomiarów dokonuje się przy użyciu trzpieni kontrolnych o dł. 100 mm wsuniętych do otworów w korbowodzie na wcisk
- wymienić śruby i nakrętki korbowodowe (tylko w przypadku widocznych uszkodzeń); zasadniczo śruby i nakrętki nie są wymieniane; jeżeli jednak zachodzi taka konieczność to należy:
  - zmierzyć rzeczywistą długość śrub, która powinna wynosić **69,75 – 70,00 mm**

- włożyć śruby do otworów w korbowodzie dokręcić nakrętki do wydłużenia śrub o **0,14 - 0,17 mm** (dla informacji - takie wydłużenie śruby uzyskuje się przy momencie **70 – 75 Nm –** jest to wartość orientacyjna); **<u>podstawą właściwego dokręcenia jest pomiar wydłużenia śruby korbowodowej 0,14 - 0,17 mm</u>**

Uwaga: Podczas demontażu i montażu korbowodów śruby i nakrętki powinny być włożone do tych samych otworów w korbowodzie i stopie korbowodu. Każdy korbowód przewidziany na części zamienne posiada śruby i nakrętki z fabrycznie wybitymi oznakowaniami dotyczącymi wzajemnego położenia oraz znaki ustawcze do dokręcenia

- wymienić półpanewki korbowodowe jeżeli wykazują głębokie rysy na powierzchni ślizgowej lub nadmierne zużycie (patrz tabele w rozdziale dot. panewek głównych); półpanewki można powtórnie zastosować gdy:
  - powierzchnia ślizgowa jest w dobrym stanie
  - grubość ścianki na całym obwodzie mieści się w granicach wymiarów podanych w tabeli

Półpanewki należy także wymienić, gdy czopy wału korbowego zostały poddane obróbce na podwymiar.

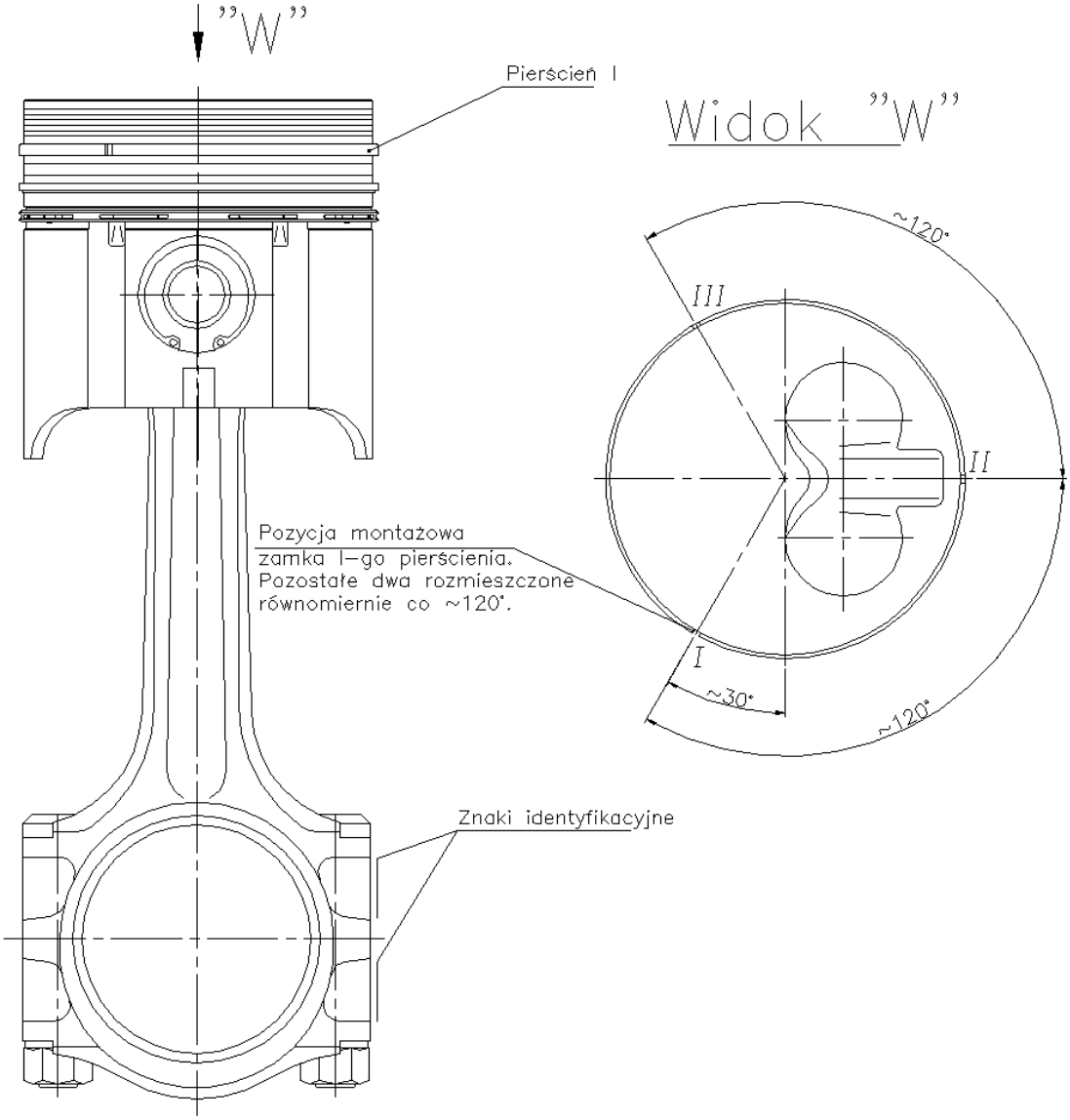


1. gniazdo panewki na przyrządzie kontrolnym, 2. półpanewka

Półpanewka korbowodowa

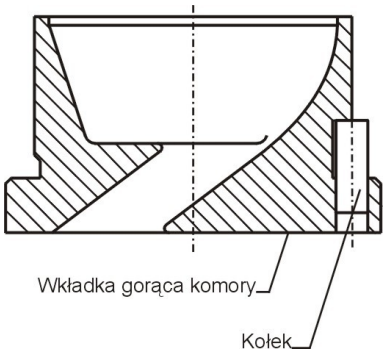
- zmontować zespół tłok – korbowód w następującej kolejności

- założyć jeden pierścień osadczy do rowka w otworze pod sworzeń tłoka
- podgrzać tłok do ok. 70°C (dla łatwiejszego montażu sworznia)
- do podgrzanego tłoka włożyć korbowód, a następnie wsunąć sworzeń do otworu w tłoku i tulejki w główce korbowodu tak, aby oparł się na pierścieniu osadczym; korbowód powinien być tak założony do tłoka, aby znaki identyfikacyjne(np. N72) znajdowały się po stronie wgłębienia w denku tłoka
- założyć drugi pierścień osadczy
- założyć w odpowiedniej kolejności pierścienie tłokowe (końce sprężyny pierścienia zgarniającego powinny znaleźć się po przeciwnej stronie zamka)
- jeżeli na pierścieniu występuje napis „TOP" to powinien on być zwrócony w stronę denka tłoka
- rozłożyć pierścienie tłokowe tak, aby ich zamki były co 120° (zalecanie położenie pierścieni – patrz rysunek)



GŁOWICA

W skład kompletnej głowicy silnia wchodzą: głowica, gniazda zaworów, prowadnice zaworów, zawory ze sprężynami i zamkami, dźwignie zaworowe i wkładki gorące komór wirowych. Głowica wykonana jest z żeliwa i przykręcana do kadłuba za pomocą śrub z łbem sześciokątnym z tzw. „martwą" podkładką.
Gniazda zaworów ssących i wydechowych wykonane są ze specjalnego żeliwa, obrobione całkowicie, lecz z naddatkiem na szlifowanie przylgni osadzone są w głowicy po uprzednim oziębieniu w ciekłym azocie. Przylgnie gniazd po osadzeniu w głowicy są szlifowane w celu uzyskania właściwej szerokości i prawidłowego usytuowania względem prowadnic zaworów. Prowadnice zaworów wykonane ze specjalnego żeliwa są wciskane do głowicy na prasie. Po wciśnięciu średnice wewnętrzne prowadnic obrabiane są na gotowo. Przylgnia zaworu wydechowego jest stopem żaroodpornym. Trzonki zaworów mają napawaną warstwę z bardzo twardego i odpornego na ścieranie stopu. Na zamontowanych w głowicy prowadnicach zaworów są nałożone uszczelki ograniczające przedostawanie się oleju do cylindrów. Dla każdego cylindra w głowicy jest wykonana komora wirowa, do której skierowany jest wtryskiwacz i świeca żarowa. Górna część komory jest odlana w głowicy, natomiast dolna część tzn. wkładka gorąca komory wykonana jest ze stopu odpornego na wysokie temperatury. Jest ona częścią wymienną, wciśniętą do głowicy i ustalona za pomocą kołka umożliwiającego dokładne jej ustawienie w głowicy. Dźwignie zaworów są przytrzymywane i dociskane do zaworów i śrub regulacyjnych za pomocą specjalnych sprężyn. W otworach pod wtryskiwacze są wciśnięte osłony izolujące.



Rysunek wkładki gorącej komory

Naprawa głowicy i układu rozrządu

- zdjąć sprężyny dociskające dźwigienki wraz z dźwigienkami zaworów
- wyjąć wkładki prowadzące z miseczek sprężyn zaworów
- na czołową powierzchnię grzybków zaworów nanieść numery cylindrów (ułatwi to włożenie zaworu na swoje miejsca
- ścisnąć sprężynę zaworową przy użyciu przyrządu i wyjąć zamki zaworu
- zdjąć miseczkę sprężyny zaworu, sprężynę oraz uszczelkę zaworu i wyjąć zawór
- dokonać oględzin wszystkich elementów głowicy – uszkodzone wymienić na nowe
- głowicę wymienić gdy:
  - na powierzchni styku z kadłubem występują rysy
  - powierzchnia styku z kadłubem jest wichrowata

Dopuszczalna odchyłka od płaskości w kierunku podłużnym wynosi **0,1 mm** a w kierunku poprzecznym **0,05 mm**. Nieduże rysy i odkształcenia można usunąć szlifując lub docierając powierzchnię głowicy na płycie. Chropowatość powierzchni po naprawie wynosi **Ra 2,5μm**. Grubość warstwy usuniętego materiału głowicy nie powinna przekroczyć **0,3 mm.**

- wymienić gniazda zaworów, gdy stopień zużycia przylgni nie pozwala na ich regenerację. Gniazdo należy wycisnąć używając specjalnego przyrządu
- osadzanie gniazd zaworów w głowicy:
  - oczyścić dokładnie wgłębienie w głowicy na gniazdo zaworu
  - włożyć gniazdo ze wstępnie obrobioną przylgnią do ciekłego azotu i po oziębieniu do ok. –180°C wbić za pomocą odpowiedniego trzpienia do głowicy

Wymiary dla gniazd zaworowych [mm] (Tabela 11)

Rodzaj gniazda zaworu	Średnica wgłębienia w głowicy	Średnica zewnętrzna gniazda zaworu	Wcisk
Ssący	44,000 – 44,025	44,070 – 44,086	0,045 – 0,086
Wydechowy	37,000 – 37,025	37,060 – 37,076	0,035 – 0,076

Tabela 11

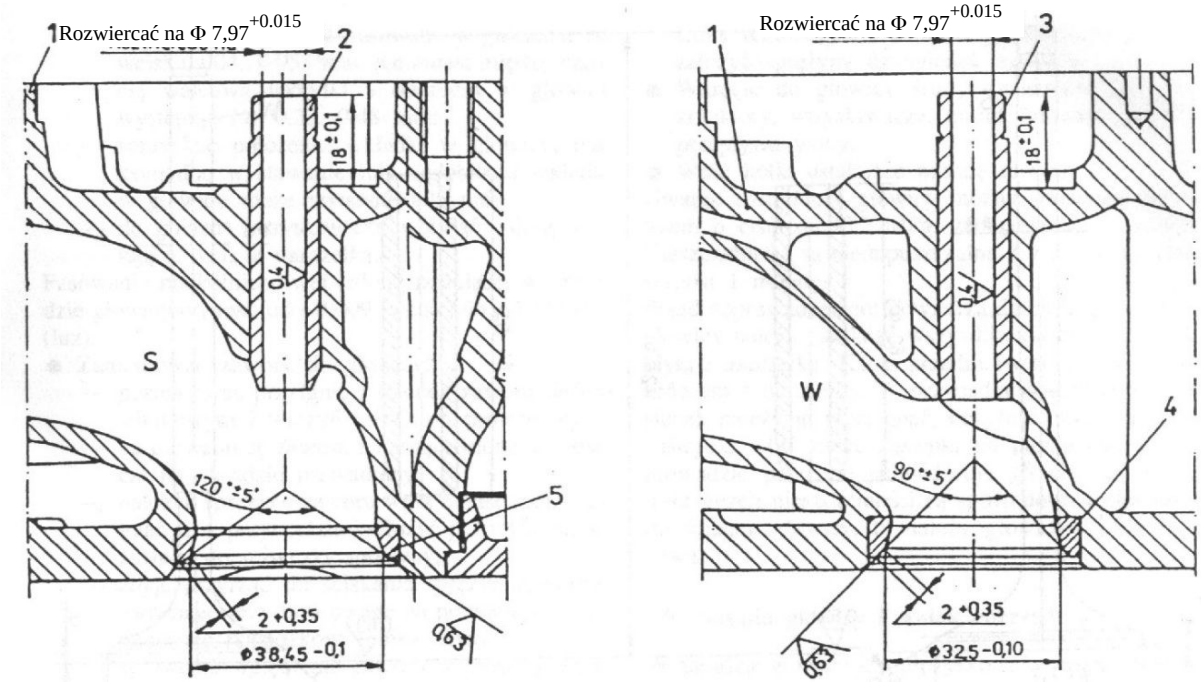
Uwaga: Podczas wyjmowania z ciekłego azotu i wkładania gniazd zaworowych do głowicy należy używać kleszczy i rękawic ochronnych.

Wymiary trzpieni do wbijania gniazd zaworowych [mm] (Tabela 12)

Rodzaj gniazda zaworu	Średnica trzpienia	Średnica osadzenia prowadzącego		Długość osadzenia prowadzącego
		w prowadniku	w otworze głowicy	
Ssący	43	7,9	13,9	60
Wydech	36	7,9	13,9	60

Tabela 12

- wymienić prowadnicę zaworu, gdy luz między trzonkiem zaworu a otworem w prowadnicy jest większy niż **0,15 mm**; do pomiaru użyć nowego zaworu
- w celu wymiany prowadnic należy:
  - wycisnąć na prasie prowadnice z głowicy za pomocą trzpienia o średnicy zewnętrznej **13,9 mm** z czopem prowadzącym o średnicy **7,9 mm**; prowadnice wyciskać od strony gniazda zaworu
  - oczyścić otwór pod prowadnicę
  - posmarować oczyszczoną prowadnicę smarem Lanolin lub olejem MS-20, a następnie wcisnąć ją do otworu głowicy tak, aby wystawała **18±0,1 mm** ponad powierzchnię oporową sprężyny; wcisk dla obu prowadnic jest jednakowy i wynosi **0,010 – 0,046 mm** (prowadnica dla zaworu ssącego ma długość **59,5 – 60,0 mm** a dla zaworu wydechowego **63,5 – 64,0 mm**)
  - prowadnice po wciśnięciu do głowicy należy rozwiercić na wymiar $7,97^{+0,015}$ mm
- szlifować przylgnie gniazd zaworów ssących i wydechowych na szerokość **2,00 – 2,35 mm**; czynność tę wykonać specjalną szlifierką umożliwiającą uzyskanie wartości kątów stożków przylgni zgodnie z wartościami z poniższej tabeli; chropowatość powierzchni przylgni $\mathbf{R_a}$ **= 0,63μm**; bicie przylgni gniazda zaworu po szlifowaniu względem otworu prowadnicy nie powinno być większe niż **0,05 mm**



Gniazda i prowadnice zaworów

S – kanał ssący; W – kanał wydechowy 1 – głowica, 2 – prowadnica zaworu ssącego, 3 – prowadnica zaworu wydechowego, 4 – gniazdo zaworu wydechowego, 5 – gniazdo zaworu ssącego

Gniazdo zaworu	Kąt wierzchołkowy stożka przylgni
Ssący	$120^{o}\pm5'$
Wydechowy	$90^{o}\pm5'$

Tabela 13

- przeprowadzić próbę szczelności gniazd zaworów sprężonym powietrzem o ciśnieniu **0,07 MPa** za pomocą przyrządu, z końcówką kontrolną do zaworów ssącego i wydechowego.
- wymienić zawory z nadmiernie zużytymi przylgniami, grzybkami, wżerami lub pęknięciami grzybka

W celu zapewnienia odpowiedniego luzu dla zaworu ssącego i wydechowego średnica trzonka powinna być zgodna z wartościami podanymi w tabeli 14

Zawór	Średnica trzonka
Ssący	7,936 – 7,950
Wydechowy	7,926 – 7,940

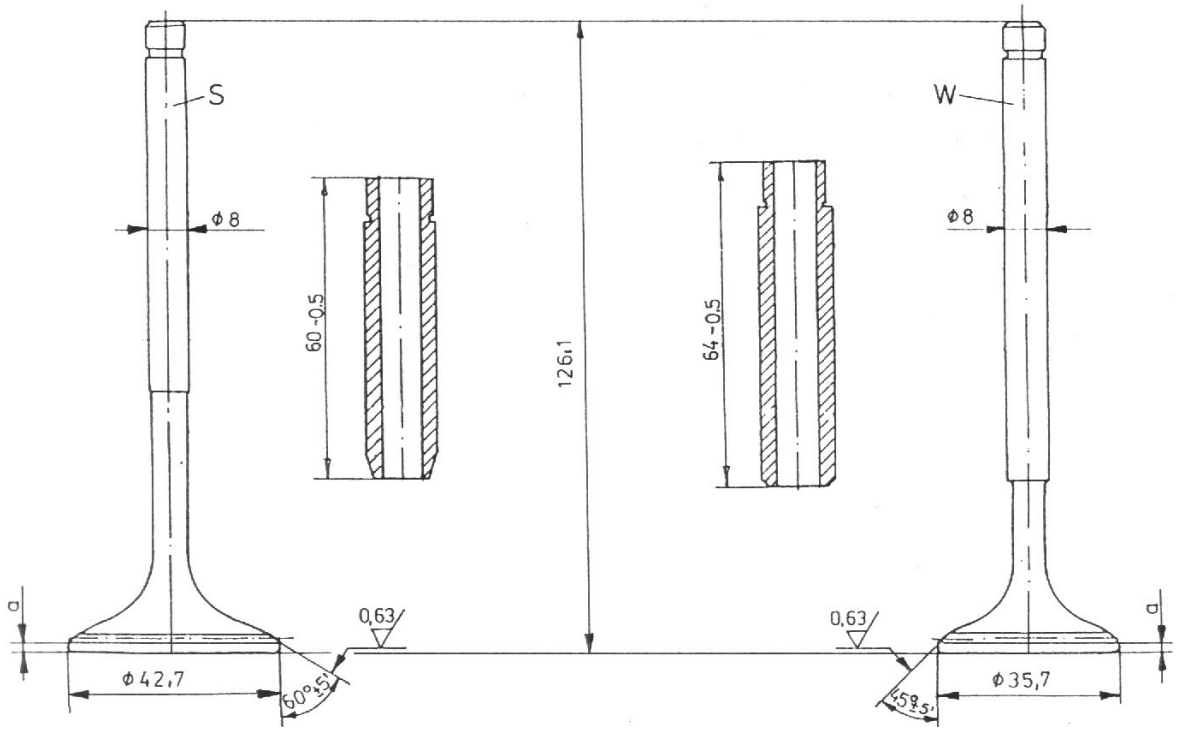
Tabela 14

Uwagi:

1. Gniazda zaworów z przylgniami z małym zużyciem lub płytkimi wżerami mogą być regenerowane (szlifowanie przylgni)

Nominalna wartość wgłębienia zaworów „a" poniżej powierzchni głowicy powinna wynosić **1,2 $^{+0,2}$ mm dla zaworu ssącego oraz 0,8 $^{+0,3}$ mm**, **dla zaworu wydechowego**. Aby uzyskać wymaganą szerokość przylgni (**2,00 – 2,35 mm**) należy sfrezować gniazdo od góry frezem czołowym (dla gniazda zaworu ssącego o średnicy **43,9 – 44,0 mm** a dla gniazda zaworu

wydechowego o średnicy **36,9 – 37,0 mm**) i od dołu frezem kątowym o kącie wierzchołkowym **30º**.
W obu przypadkach frez powinien być osadzony w trzpieniu z końcówką prowadzącą w prowadnicy zaworu. Średnica końcówki wynosi **7,940 - 7,980 mm**.
2. Gniazda zaworów zakwalifikowanych do ponownego zastosowania należy przeszlifować na odpowiedniej szlifierce, zgodnie z wymaganiami podanymi w tabelach 13 i 14.
3. W przypadku braku szlifierki można dotrzeć bezpośrednio do gniazda z przynależnymi do nich zaworami. Przed docieraniem przylgni należy najpierw uzyskać wymiary podane w punkcie 1; do wyrównywania przylgni należy użyć frezów stożkowych o kącie wierzchołkowym 120º dla gniazda zaworu dolotowego i 90º dla gniazda zaworu wylotowego.



Zawory i prowadnice

Dopuszczalna grubość części cylindrycznej grzybka zaworu (Tabela 15)

Zawór	Kąt pochylenia przylgni zaworu	Dopuszczalna grubość „a” części cylindrycznej grzybka zaworu
Ssący	$60^0 \pm 15'$	0,8
Wydechowy	$45^0 \pm 15'$	0,8

Tabela 15

Wymagania sprężyn zaworów (Tabela 16)

Długość sprężyny			Siła [N]	
w stanie swobodnym		kontrolna	minimalna	dopuszcz.
nowej	starej			
51,5	50,5	35	787	670

Tabela 16

- Wymienić pęknięte sprężyny zaworów, ze śladami korozji i z rysami na zwojach (sprawdzić szkłem powiększającym pięciokrotnie) lub nie spełniające wymagań podanych w tablicy 16.

- Wymienić dźwignie zaworów z nadmiernym zużyciem na powierzchniach współpracujących z krzywkami wałka rozrządu, śrubami regulacyjnymi i z wkładkami prowadzącymi.
- Wymienić śruby regulacyjne wykazujące nadmierne zużycie na powierzchni kulistej współpracującej z dźwignią zaworu.
- Ocenić stan osłon izolujących rozpylacz wtryskiwacza.
- Wymienić wkładki gorące komór spalania z pęknięciami lub znacznymi wżerami

Wymianę wkładki należy wykonać w następujący sposób:
- wybić wkładkę za pomocą trzpienia od strony gniazda wtryskiwacza:
- wybić od dołu za pomocą trzpienia osłonę izolującą rozpylacza wtryskiwacza;
- oczyścić gniazda głowicy przewidziane dla wkładki gorącej i dla osłony izolującej rozpylacz;

Wkładka gorąca jest częścią wymienną, wciśniętą do głowicy i ustalona za pomocą kołka umożliwiającego dokładne jej ustawienie w głowicy.
- wkładkę wraz z kołkiem włożyć do gniazda w głowicy tak, aby kołek był skierowany do odpowiedniego rowka w gnieździe, po czym przy użyciu trzpienia z miękkiej stali o średnicy **35 mm** wbić wkładkę do głowicy; kołnierz wkładki jest pasowany w gnieździe na wcisk **0,004 - 0,051 mm**, natomiast między częścią walcową wkładki a otworem w głowicy występuje luz **0,33 - 0,48 mm**;
- sprawdzić położenie wkładki w głowicy; maksymalne wystawanie wkładki komory gorącej ponad powierzchnię głowicy może wynosić $^{+0,01}_{-0,06}$ **mm**
- do gniazda wtryskiwacza wcisnąć osłonę izolującą wraz z uszczelką.

Pasowanie osłony izolującej w gnieździe głowicy wynosi: **od – 0,009 (wcisk)**
do + 0,033 mm (luz).

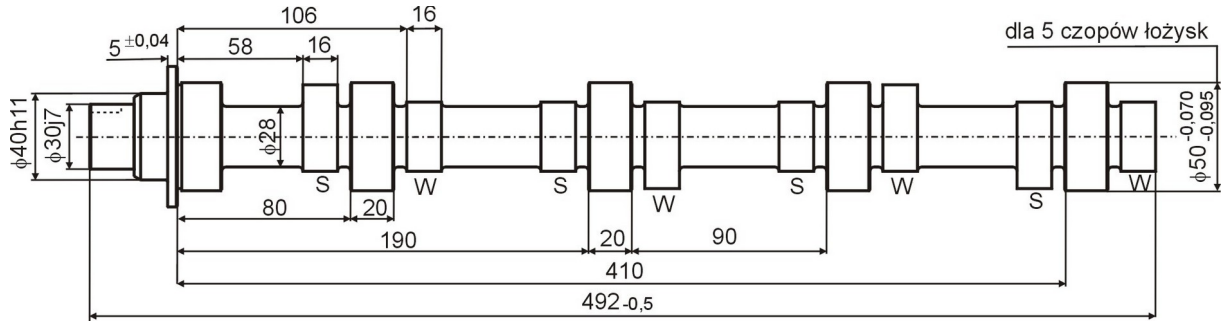
- Zamontować zawory do głowicy:
  - posmarować przylgnię i trzonek zaworu olejem silnikowym i włożyć zawór do prowadnicy
  - na prowadnicę zaworu nacisnąć osłonę do oparcia na obsadzie prowadnicy;
  - nałożyć sprężynę zaworu wraz z miseczką , ściągnąć ją w przyrządzie i włożyć półstożki zamka zaworu do miseczki sprężyny
  - zdjąć przyrząd do ściskania sprężyn zaworów, zwracając przy tym uwagę na prawidłowe układanie się półstożków zamka zaworu
  - sprawdzić wgłębienie zaworu w głowicy, które powinno wynosić dla nowego zaworu **ssącego**(i nowego gniazda) **$1,2^{+0,2}$ mm** a dla nowego zaworu **wydechowego** (i nowego gniazda) **$0,8^{+0,3}$ mm**; powyższe czynności wykonać dla pozostałych zaworów, po czym sprawdzić przylgnie zaworów naftą kosmetyczną; przeciekanie nafty lub pocenie się w ciągu dwuminutowej próby jest niedopuszczalne.
- Wkręcić do głowicy śruby regulacyjne z przeciwnakrętkami i podkładkami specjalnymi.
- Włożyć wkładki prowadzące do miseczek sprężyn zaworów, a następnie nałożyć dźwignie zaworów na śruby regulacyjne i wkładki prowadzące, po czym założyć sprężyny dźwigienek zaworów.
- Wkręcić do głowicy śruby dwustronne mocujące kolektory, wtryskiwacze, nasadę głowicy i króciec przepływu wody.
- Wbić kołki ustalające nasadę głowicy.

Uwaga. Szczelność głowicy można sprawdzić powietrzem o ciśnieniu 0,2 MPa. zanurzając ją w wodzie. Nieszczelności są niedopuszczalne. Czas trwania próby wynosi 1 minutę.

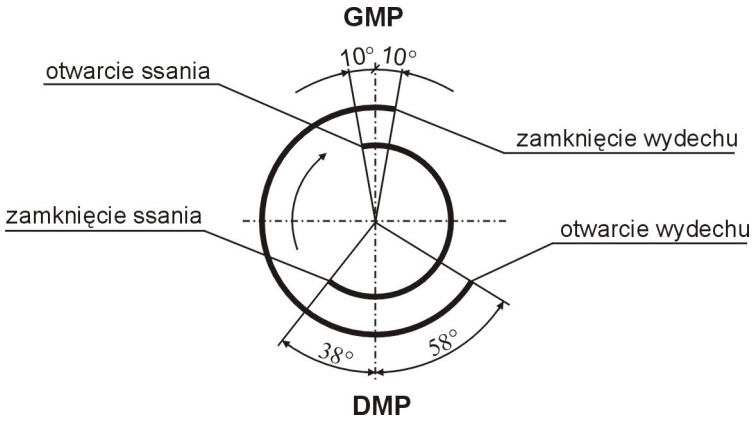
Przed doprowadzeniem powietrza do płaszcza wodnego głowicy należy zamknąć wszystkie kanały dolne jedną płytą i uszczelką. Kanał przedni (wylotowy) zamknąć króćcem z uszczelką. W przypadku nieszczelności zaślepek należy je wyciągnąć, oczyścić otwory dla tych zaślepek, wbić nowe zaślepki na paście Stag i przeprowadzić ponowne sprawdzenie głowicy na szczelność. Jeżeli nieszczelności są spowodowane pęknięciami ścianek głowicy, to należy głowicę wymienić na nową.

Nasada głowicy i wałek rozrządu

W nasadzie głowicy jest ułożyskowany wałek rozrządu. Łożyskami są otwory wytoczone bezpośrednio w materiale nasady głowic, o średnicy odpowiadającej średnicy czopów wałka rozrządu. Na przednim końcu wałka rozrządu jest czop do osadzenia koła zębatego napędzanego od wału korbowego za pośrednictwem paska zębatego. Wałek rozrządu jest smarowany olejem tłoczonym pompą oleju przez kanał w kadłubie i głowicy silnika.
Olej z kanału w głowicy silnika jest doprowadzony od strony przedniej do kanału głównego usytuowanego wzdłuż nasady głowicy, skąd rozdzielony jest kanałami o średnicy 6 mm do łożysk wałka rozrządu i kanalikami o średnicy 1 mm na krzywki tegoż wałka.
W przedniej części głównego kanału oleju w nasadzie głowicy jest wkręcona dysza z filtrem, mająca za zadanie skierowanie zwiększonej ilości oleju do najbardziej obciążonego łożyska przedniego (od strony napędu) i zabezpiecza przed zatkaniem otworów o średnicy 1 mm.
W tylnym końcu wałka rozrządu znajduje się zabierak do napędu pompy podciśnieniowej wspomagania układu hamulcowego pojazdu.



Rysunek wałka rozrządu



Fazy (ustawienie) rozrządu na wale korbowym przy kontrolnym luzie zaworowym 0,3 mm mierzonym pomiędzy krzywką a dźwigienką zaworową lub przy wzniosie zaworu 0,458 mm mierzonym przy skasowanym luzie zaworowym

Weryfikacja wałka rozrządu

- Wykręcić dwie śruby z podkładkami sprężystymi mocujące tulejkę pierścieni uszczelniających i wyciągnąć tulejkę.
- Wyjąć ostrożnie wałek rozrządu, aby nie uszkodzić łożysk.
- Wykręcić dyszę oleju z pierścieniem uszczelniającym.
- Zdjąć pierścienie uszczelniające z tulejki i dyszy.
- Umyć wszystkie części.

- Obejrzeć wszystkie części nasady głowicy. Uszkodzone lub zużyte pierścienie uszczelniające wymienić na nowe przy każdorazowym demontażu.

Wymienić nasadę głowicy w przypadku:

- nadmiernego zużycia otworów łożyskowych; średnica otworów nie powinna być większa niż **50,025 mm** (wyjątkowo **50,050 mm**);
- nadmiernego zwichrowania powierzchni stykającej się z głowicą; dopuszczalne zwichrowanie **0,05 mm**, zwichrowanie można zmniejszyć poprzez docieranie pęknięć, które mogłyby powodować wycieki oleju z nasady.
- występowania głębokich rys

- Wymontować zabierak do napędu pompy podciśnieniowej i wymienić ją na nową w przypadku nadmiernego zużycia.

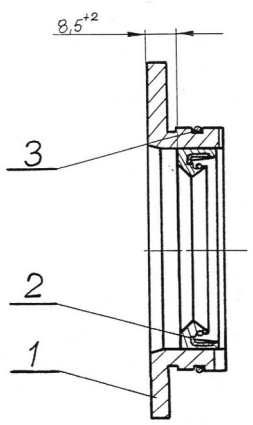
Wymienić wałek rozrządu w przypadku:

- widocznego i nierównomiernego zużycia krzywek;
- rys na czopach;
- pęknięć;
- uszkodzonego rowka wpustowego;
- uszkodzenia gwintu do wkręcenia płetwy;
- nadmiernego zużycia czopów; średnica czopów nie może być mniejsza niż **49,91 mm** (wyjątkowo **49,85 mm**);
- nadmiernego zużycia krzywki, to znaczy, gdy różnica między wysokością krzywki h i jej średnicą d dla zaworu dolotowego jest mniejsza niż **7,3 mm**, zaś dla zaworu wylotowego mniejsza niż **7,4 mm**.

- Wymienić dyszę oleju, jeżeli jest uszkodzony gwint lub siatka filtrująca.

Montaż nasady głowicy.

- Oczyścić wszystkie części, zwracając szczególną uwagę na kanały oleju w nasadzie głowicy i dyszy; główny kanał oleju i kanały doprowadzające olej do łożysk można czyścić wyciorem o średnicy ok. 6 mm, natomiast osiem kanalików kierujących olej na krzywki wałka rozrządu o średnicy 1 mm czyścić miękkim drutem (np. miedzianym) uważając by nie uszkodzić tych otworków.
- Nasadę głowicy po oczyszczeniu przedmuchać sprężonym powietrzem, wkręcić dwie śruby dwustronne do mocowania pokrywy nasady głowicy:
  - zamontować zabierak do napędu pompy podciśnieniowej
  - posmarować olejem silnikowym łożyska wałka rozrządu, włożyć ostrożnie do nasady wałek rozrządu i sprawdzić czy obraca się lekko bez zacięć,
  - nałożyć pierścień uszczelniający na dyszę i wkręcić ją do momentu wystąpienia zwiększonego oporu,
  - wcisnąć do tulei pierścień uszczelniający, nałożyć na tuleję pierścień uszczelniający typu „O”, posmarować olejem silnikowym pierścienie uszczelniające, po czym kompletną tuleję wcisnąć do nasady głowicy i przymocować ją śrubami z podkładkami sprężystymi,
  - sprawdzić luz poosiowy wałka rozrządu czujnikiem, luz powinien wynosić **0,080 - 0,260 mm.**



Tuleja pierścieni uszczelniających z pierścieniami
1 - Tuleja pierścieni uszczelniających, 2. Pierścień uszczelniający (simmering) 3 - O- ring

Pokrywa nasady głowicy

- Usunąć zużytą uszczelkę pokrywy.
- Dokładnie obejrzeć części pokrywy.
- Wymienić zużyte lub uszkodzone pierścienie uszczelniające, nakrętki mocujące pokrywę nasady, pierścienie osadcze, korek wlewu oleju i króciec odpowietrzający.
- Do oczyszczonej i przedmuchanej sprężonym powietrzem pokrywy nasady przykleić uszczelkę.

Wymiana nasady głowicy i wałka rozrządu

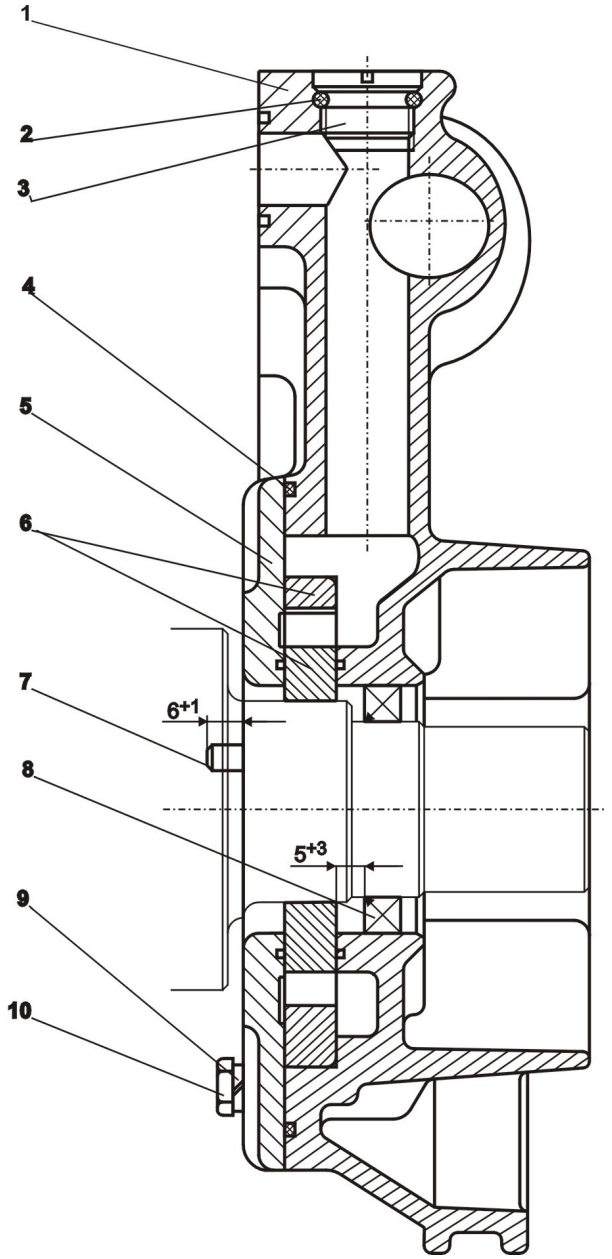
Konieczność demontażu nasady głowicy i wałka rozrządu może wystąpić w przypadku uszkodzenia nasady (nieszczelności) lub nadmiernego zużycia się krzywek.

- Zdjąć pasek klinowy.
- Zdjąć pasek zębaty z koła zębatego wałka rozrządu.
- Wymontować koło zębate i tuleje pierścieni uszczelniających; przy odkręcaniu koła użyć blokady i ściągacza .
- Odkręcić górną część osłony tylnej.
- Odkręcić pokrywę a następnie nasadę (odkręcając w pierwszej kolejności nakrętki wewnętrzne a następnie śruby zewnętrzne) i zdjąć ją z wałkiem rozrządu.
- Wyjąć wałek rozrządu z nasady wraz ze sprzęgiełkiem pompy próżniowej.
- Odkręcić pompę próżniową oraz zdjąć ją z nasady (tylko przy wymianie nasady).
- Powierzchnie uszczelniające na nasadzie głowicy oraz pompie próżniowej oczyścić i przygotować do montażu (założyć uszczelki).
- Wsunąć do nasady wałek rozrządu po posmarowaniu jego czopów olejem silnikowym.
- Zamontować pierścień uszczelniający i „O-ring”na tulei.
- Przykręcić nasadę w odwrotnej kolejności jak przy demontażu
- Przykręcić osłonę tylną.
- Wbić wpust, przykręcić koło zębate na wałek rozrządu, stosując blokadę. Moment dokręcania śruby wynosi **186 ÷ 196Nm**.
- Założyć pasek zębaty i ustawić rozrząd.
- Przykręcić osłonę przednią.
- Założyć pasek klinowy.

Przykręcić pokrywę nasady wraz z przewodem układu przewietrzania.

POMPA OLEJU

W silniku jest stosowana pompa olejowa gerotorowa, o uzębieniu wewnętrznym. Wydatek pompy przy prędkości obrotowej 800 obr/min i ciśnieniu 0,1 MPa wynosi 10 dm^3/min, a przy prędkości obrotowej 4100 obr/min i ciśnieniu 0,5 MPa wynosi 60 dm^3/min.



Rysunek pompy oleju

1. Korpus pompy, 2. Pierścień uszczelniający, 3. Korek, 4. Pierścień uszczelniający, 5. Pokrywa pompy, 6. Komplet wirników, 7. Kołek, 8. Pierścień uszczelniający, 9. Podkładka sprężysta, 10. Śruba

Pompa oleju jest napędzana bezpośrednio z przedniego końca wału korbowego

Naprawa pompy oleju

- Odkręcić śruby M6 mocujące pokrywę.
- Po zdjęciu pokrywy wyjąć wirniki.

- Elementy pompy przemyć czystą benzyną i poddać weryfikacji.
- Wirniki (jako para) z wyraźnymi śladami przytarć lub wykruszeń należy wymienić
- Pierścień uszczelniający AS35x47x7 RDR – FMP z wytartą lub uszkodzoną krawędzią uszczelniającą oraz w przypadku utraty elastyczności należy wymienić.
- Pierścień uszczelniający „O-ring" A120x3 zdeformowany lub nieelastyczny należy wymienić.
- Korpus pompy wykazujący uszkodzenia mechaniczne należy wymienić.
- Wykręcić korek z zaworu przelewowego (wkręconego w korpus pompy) i wyjąć sprężynkę i tłoczek.
- W przypadku stwierdzenia istotnych zużyć tłoczka lub korpusu zaworu mogących powodować nieszczelności zaworu, należy te elementy wymienić.
- Sprężynę wykazującą pęknięcia lub zużycie powierzchni zewnętrznej należy wymienić.

W odwrotnej kolejności do demontażu zamontować pompę, zwracając uwagę na prawidłowy montaż wirnika zewnętrznego w korpusie pompy (faza powinna znajdować się wewnątrz korpusu). Części trące pompy zwilżyć olejem. Nową pompę oleju przed zamontowaniem do silnika należy zalać olejem silnikowym przez kanał ssawny i pokręcić wirnikiem pompy.

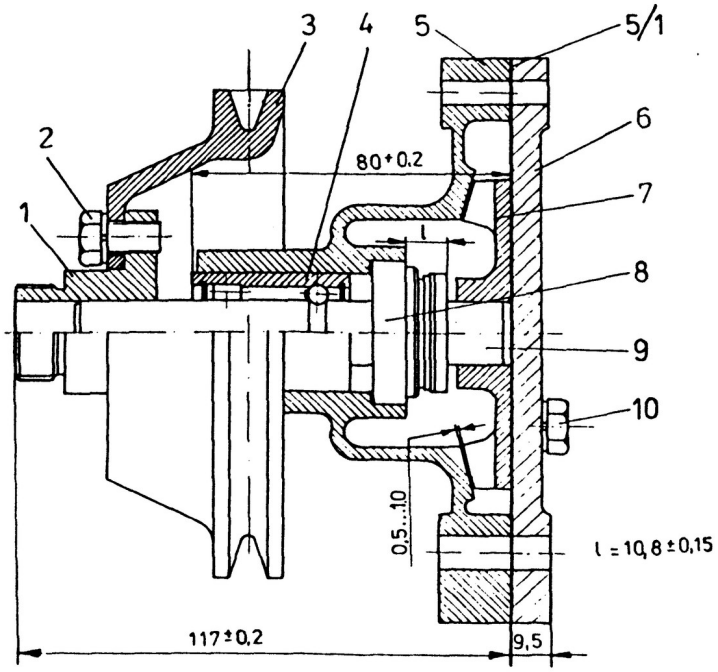
Wymiana pompy oleju

Wymiana pompy oleju wiąże się z demontażem miski olejowej wraz z wymianą uszczelki miski olejowej. Należy ocenić stan uszczelek, a szczególnie odkształcenia gumowych półpierścieni. Boczne uszczelki miski olejowej należy za każdym razem wymienić na nowe. Aby wymienić pompę oleju, należy:

- Zdemontować pasek klinowy, luzując napięcie paska przez przykręcenie śruby mocującej alternator.
- Zdemontować osłonę napędu rozrządu (wykonaną z masy plastycznej).
- Odkręcić śrubę mocującą koło pasowe z tłumikiem drgań i zdjąć koło pasowe przy pomocy ściągacza.
- Ustawić rozrząd.
- Poluzować nakrętki mocujące dźwignię napinacza paska zębatego i przesunąć ją w lewo.
- Zdjąć pasek zębaty.
- Zdemontować koło zębate z wału korbowego przy użyciu ściągacza.
- Wyjąć wpust z rowka wału i zdjąć tarczę prowadzącą pasek zębaty
- Odkręcić śruby mocujące miskę olejową i zdemontować ją.
- Odkręcić od korpusu pompy dwie śruby M8 mocujące przewód dolotowy z koszem.
- Odkręcić sześć śrub ampolowych M8 mocujących pompę oleju do kadłuba.
- Oczyścić powierzchnie uszczelniające kadłuba i miski olejowej oraz powierzchnie pomiędzy pompą a kadłubem, wymienić uszczelkę pompy. Powierzchnię pompą i kadłubem pokryć silikonem Loctite 5900.
- Montować w odwrotnej kolejności do demontażu.

POMPA CIECZY CHŁODZĄCEJ

W korpusie pompy (5) jest ułożyskowany wałek wirnika (9) wraz z łożyskiem (4). Ponieważ łożysko toczne jest wypełnione specjalnym smarem stałym i zamknięte z obu stron osłonami, nie wymaga okresowego smarowania. Szczelność pompy od strony łożyska tocznego zapewnia uszczelniacz (8) wciśnięty do korpusu pompy. Uszczelniacz ma sprężynę dociskową, która dociska pierścień uszczelniacza do wirnika pompy (7), uszczelniając połączenie wałka z korpusem pompy cieczy chłodzącej. Przecieki cieczy chłodzącej świadczą o uszkodzeniu lub zużyciu uszczelniacza.
Na drugim końcu wałka pompy jest osadzona piasta (1), do której jest przymocowane koło pasowe (3) za pomocą śruby (2) oraz wentylator ze sprzęgłem wiskotycznym przykręcony do piasty za pomocą nakrętki z gwintem lewozwojnym, zapewniającym nierozłączność połączenia podczas pracy silnika.



Rysunek pompy cieczy chłodzącej z kołem pasowym

1 – piasta. 2 – śruba. 3 – koło pasowe. 4 – łożysko. 5 – korpus pompy. 5/1 – uszczelka pokrywy pompy. 6 – pokrywa. 7 – wirnik. 8 – uszczelniacz. 9 – wałek. 10 - śruba

Naprawa (wymiana) pompy cieczy chłodzącej

Uwaga: Pompa cieczy chłodzącej jest nienaprawialna (decyzja producenta) i w przypadku uszkodzenia powinna być wymieniona na nową.
Wymianie podlega kompletna pompa.

SPRZĘGŁO WENTYLATORA

Uwaga. Sprzęgło wiskotyczne nie podlega naprawie, można poddać je kontroli i w przypadku uszkodzenia wymienić na nowe. Nie wolno eksploatować samochodu z uszkodzonym sprzęgłem wiskotycznym.

TERMOSTAT– KONTROLA, WYMIANA

Termostat znajduje się w obudowie zamocowanej do przedniej ściany głowicy silnika. Zadaniem termostatu jest regulowanie przepływu cieczy chłodzącej do chłodnicy. Gdy temperatura osiągnie:

- dla wersji tropic 74 ± 2°C, a
- dla wersji standard 82 ± 2°C

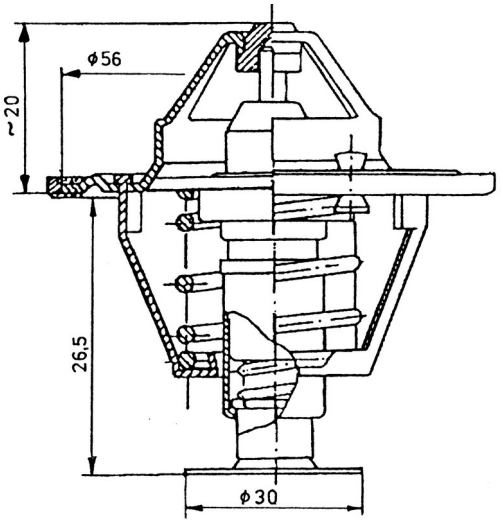
termostat zaczyna się otwierać.

Całkowite otwarcie termostatu następuje w temperaturze:

- dla wersji tropic 82 ± 2°C,
- dla wersji standard max 96°C

W przypadku konieczności wymontowania termostatu z silnika należy:

- częściowo spuścić ciecz z układu chłodzenia tak, aby poziom cieczy znajdował się poniżej otworu w głowicy, przez który ciecz przepływa do termostatu;
- poluzować zacisk i zdjąć przewód z górnego króćca pokrywy obudowy termostatu;
- odkręcić trzy śruby i zdjąć podkładki;
- zdjąć pokrywę i wyjąć termostat.



Rysunek termostatu

Kontrola termostatu polega na oględzinach zewnętrznych i sprawdzeniu stanu powierzchni zaworu oraz gniazda zaworu w obudowie. Wszelkie wgniecenia i uszkodzenia mają wpływ na pracę termostatu i kwalifikują go do wymiany na nowy.

Uszkodzenie czujnika powoduje stałe zamknięcie zaworu i brak przepływu cieczy przez chłodnicę. Usterka ta jest łatwo zauważalna, ponieważ ciecz osiąga wysoką temperaturę (co w okresie letnim szybko doprowadza do przegrzania silnika). Termostat jest wyregulowany w wytwórni i dalsza jego regulacja jest niemożliwa.

Działanie termostatu można sprawdzić w następujący sposób:

- zawiesić termostat w naczyniu z wodą i podgrzewać, sprawdzając temperaturę termometrem; zawór termostatu powinien się otwierać w temperaturze:
  - dla wersji tropic 72 - 76°C;
  - dla wersji standard 80 - 84°C
- kontynuować podgrzewanie wody i sprawdzić temperaturę w chwili całkowitego otwarcia, co powinno nastąpić w temperaturze:
  - dla wersji tropic 84 - 88°C;
  - dla wersji standard max 96°C

W przypadku nieprawidłowego działania termostatu należy wymienić go na nowy.

POMPA PALIWA (zasilająca)

W silnikach wyposażonych w aparaturę wtryskową firmy Motorpal zastosowana jest membranowa pompa paliwa, zaś w silnikach wyposażonych w aparaturę wtryskową firmy Bosch pompa paliwa jest zintegrowana z pompą wtryskową.

FILTR PALIWA

Naprawa filtru polega na wymianie wkładu filtrującego, zużytych lub uszkodzonych części lub wymianie całego filtru w przypadku mechanicznych uszkodzeń jego obudowy.

POMPA WTRYSKOWA

Silniki doładowane 4CT90-1 wyposażane są w pompę wtryskową firm Motorpal lub Bosch.
Silniki wolnossące 4C90 wyposażane są tylko w pompę wtryskową firmy Motorpal.

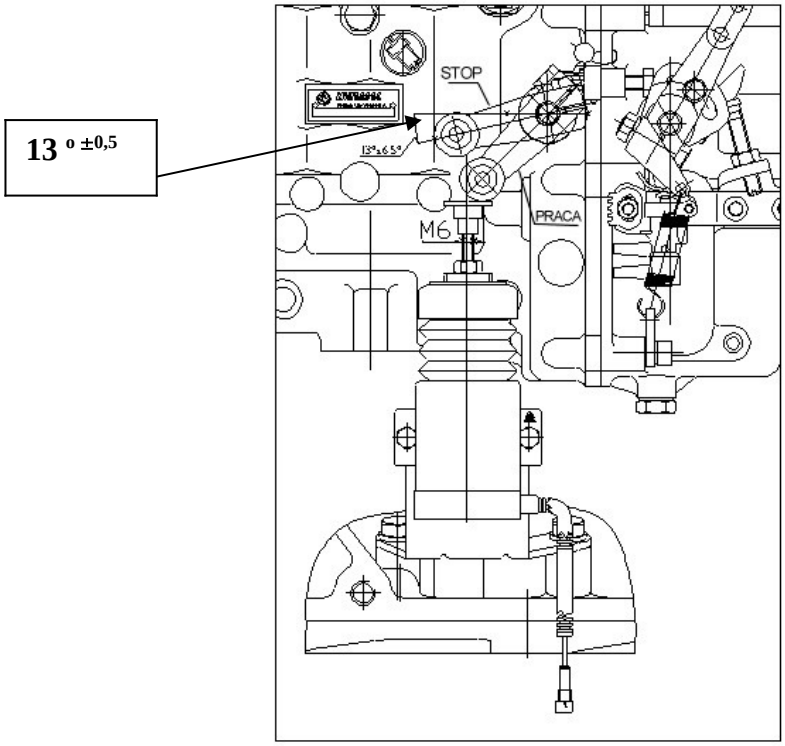
Pompa wtryskowa Motorpal

Jest to pompa wtryskowa rzędowa produkcji czeskiej firmy Motorpal Jihlava.
Pompa jest napędzana od wału korbowego za pośrednictwem przekładni pasowej na pasek zębaty poprzez przestawiacz kąta wtrysku, osadzony na wałku ułożyskowanym w kadłubie silnika.
Pompa wtryskowa jest połączona z wałkiem napędowym za pośrednictwem tulejki z wielowypustami. W tulejce pozostawiono podwójny ząb, natomiast w kole zębatym pompy wtryskowej i wałka napędu pompy wtryskowej – usunięto ząb. Zapewnia to prawidłowe ustawienie pompy wtryskowej w stosunku do wału korbowego i wałka rozrządu.
Regulator pompy wtryskowej do silników doładowanych wyposażony jest ponadto w korektor ciśnieniowy, który pełni taką funkcję, że wraz ze zwiększającymi się obrotami silnika zwiększa ilość podawanego paliwa w zależności od wielkości ciśnienia powietrza podawanego przez turbosprężarkę. Jednocześnie pełni rolę ogranicznika zapobiegającego przedawkowaniu paliwa przy ciągłym naciskaniu na pedał przyspieszenia, kiedy to turbosprężarka silnika nie dostarcza na skutek opóźnienia obrotów odpowiedniej ilości powietrza do cylindrów. Korektor ciśnieniowy jest sterowany ciśnieniem powietrza z kolektora ssącego – regulacja dawki w funkcji ciśnienia doładowania. Ponadto w korektorze zastosowany jest układ włączania dawki rozruchowej sterowany ciśnieniem oleju. Przy rozruchu silnika, kiedy brak ciśnienia oleju zostaje włączona dawka rozruchowa. Po wzroście ciśnienia oleju następuje samoczynne wyłączenie dawki rozruchowej oraz zabezpieczenie przed jej włączeniem w czasie pracy silnika.

Naprawa pompy wtryskowej Motorpal

W przypadku nieprawidłowego działania pompy wtryskowej należy ją poddać regulacji lub naprawie w specjalistycznym warsztacie posiadającym autoryzację firmy Motorpal Jihlava w oparciu o dokumentację producenta.

Regulacja siłownika STOP (na pompie Motorpal)
W celu wyregulowania siłownika STOP należy:
- upewnić się, że dźwignia STOP na pompie wtryskowej jest prawidłowo zamontowana tj. czy zajmuje pozycję 13 $^{o \pm 0,5}$ jak na rysunku
- poluzować nakrętkę kontrującą
- zablokować siłownik w pozycji PRACA
- wkręcać śrubę regulacyjną do momentu uzyskania luzu między talerzykiem a rolką dźwigni STOP
- wykręcać śrubę regulacyjną do momentu skasowania luzu między talerzykiem a rolką dźwigni STOP
- wykręcić śrubę regulacyjną o dalsze cztery obroty
- zakontrować nakrętkę
- odblokować siłownik z pozycji PRACA



Rysunek siłownika STOP na pompie wtryskowej Motorpal

Pompa wtryskowa Bosch

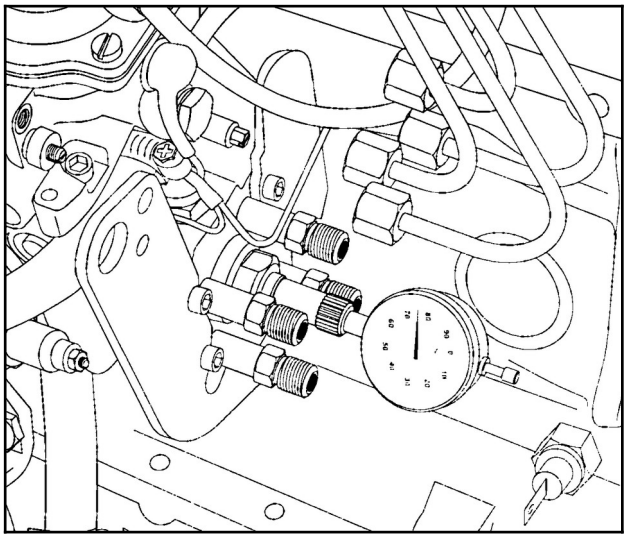
Jest to pompa wtryskowa rozdzielaczowa typu VE.
Kompletna pompa zawiera w sobie:
- łopatkową pompę zasilającą
- wysokociśnieniową pompę wtryskową typu tłoczkowego, wirującą krzywkę oraz głowicę rozdzielaczową

- mechaniczny regulator obrotów
- hydrauliczny przestawiacz wtrysku

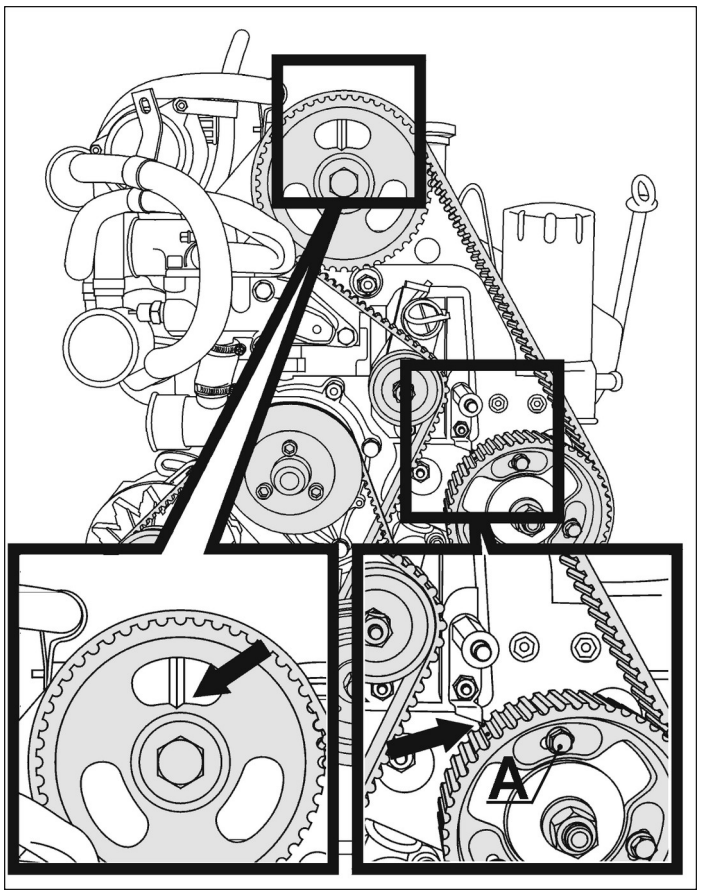
Naprawa pompy wtryskowej Bosch

W przypadku nieprawidłowego działania pompy wtryskowej należy ją poddać regulacji lub naprawie w specjalistycznym warsztacie posiadającym autoryzację firmy Bosch w oparciu o dokumentację producenta.

Po wymianie pompy kompletnej należy wyregulować statyczny początek tłoczenia na wartość $0,8^{\pm 0,05}$ za pomocą czujnika mikrometrycznego, jak na rysunku:



Najpierw należy wyzerować czujnik mikrometryczny przy wale korbowym odchylonym od GMP o 45^{O}. Po obróceniu wałem korbowym z powrotem do GMP odczytujemy wartość statycznego początku tłoczenia.



W celu zmiany statycznego początku tłoczenia należy poluzować śruby mocujące koło zębate napędu pompy do wałka napędzającego, a następnie obrócić koło względem kołnierza wałka do osiągnięcia prawidłowego odczytu. Pomiar należy powtórzyć po dokręceniu śrub mocujących **A** i uprzednim wykonaniu kilku obrotów wału silnika. Jeżeli znaki ustawcze na kołach napędowych rozrządu oraz na kole zamachowym (znak GMP) nie zgadzają się, należy w pierwszej kolejności ustawić rozrząd a potem powtórzyć regulację początku tłoczenia.

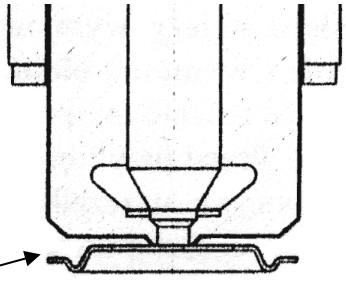
WTRYSKIWACZE

Aktualnie w silnikach wyposażonych w aparaturę wtryskową Motorpal stosowane są wtryskiwacze produkcji czeskiej. W silnikach wyposażonych w aparaturę wtryskową Bosch stosowane są wtryskiwacze firmy Bosch.
Wtryskiwacze są mocowane w gniazdach głowicy silnika, za pomocą jarzma i dwóch śrub dwustronnych z nakrętkami M8.
Między wtryskiwaczem a osłoną izolującą znajduje się uszczelka miedziana, a między denkiem osłony izolującej a rozpylaczem – falista uszczelka stalowa. Są to uszczelki jednorazowego użytku.

Sprawdzenie działania wtryskiwaczy

Sprawdzanie wtryskiwacza w przyrządzie

- przyłączyć próbnik PRW3 lub inny o podobnym działaniu do przyrządu, a następnie wytworzyć dźwignię próbnika pojedyncze wtryski paliwa do klosza przyrządu i kolejno sprawdzić:
- szczelność połączeń stykowych: korpus wtryskiwacza – przekładka – korpus rozpylacza;
- wartość ciśnienia otwarcia, zgodnie z wartościami podanymi w **Danych technicznych silników**, gdy wartość ciśnienia jest inna, wymienić podkładkę regulacyjną, pamiętając, ze na każde 0,1 mm przyrostu grubości podkładki uzyskuje się przyrost ciśnienia otwarcia około 1 MPa; dopuszcza się stosowanie maksymalnie dwóch podkładek regulacyjnych; w związku z tym są przewidziane podkładki o grubościach: 0,8, 0,9, 0,95, 1,0, 1,1, 1,35, 1,6, 1,65 mm;
- czy podczas wtryskiwania paliwa do klosza nie występuje podciekanie wtryskiwacza (ciągłe strugi paliwa, kroplenie, podwieszanie igły rozpylacza); podczas próby prędkość poruszania dźwignią próbnika powinna wynosić od 1 do 4 ruchów do dołu na sekundę; jeżeli sprawdzenie wypadło pomyślnie, dokręcić nakrętkę rozpylacza kluczem dynamometrycznym; wartość momentu dokręcania wynosi **50 - 70 Nm.**



A – Uszczelka stalowa

Rysunek prawidłowego ustawienia uszczelki stalowej pod rozpylaczem

UKŁAD EGR (jeżeli występuje)

Silniki spełniające wymagania normy EURO 2 wyposażone są w układ recyrkulacji spalin EGR (Exhaust Gas Recyrculation) powodujący zmniejszenie w spalinach szkodliwych tlenków azotu (NO_X).
Zawór EGR ma za zadanie wymieszanie części spalin ze świeżym powietrzem doprowadzonym do silnika. Powoduje to zmniejszenie temperatury spalania w silniku i zmniejszenie ilości tlenków azotu (NO_X) w spalinach.
Zawór EGR stosowany w silnikach wyposażonych w aparaturę wtryskową Motorpal sterowany jest poprzez specjalny wyłącznik termiczny (temp. włączenia ok. 40 ^oC) i zawór ciśnieniowy zamontowany na pompie wtryskowej (mikrowyłącznik współpracujący z krzywką zamontowaną na dźwigni sterującej pompy). W zależności od położenia dźwigni sterującej pompy wtryskowej, układ EGR jest włączany lub wyłączany. Układ EGR jest włączany w zakresie od położenia dźwigni sterującej przy obrotach biegu jałowego do kąta $15^{o}_{-2^{o}}$ położenia dźwigni sterującej.

W silnikach wyposażonych w aparaturę wtryskową Bosch główny zawór EGR jest sterowany przez odpowiednio zaprogramowany układ ECU (Electronic Control Unit)

Obsługa układu recyrkulacji spalin z zaworem EGR (silnik z aparaturą Motorpal)

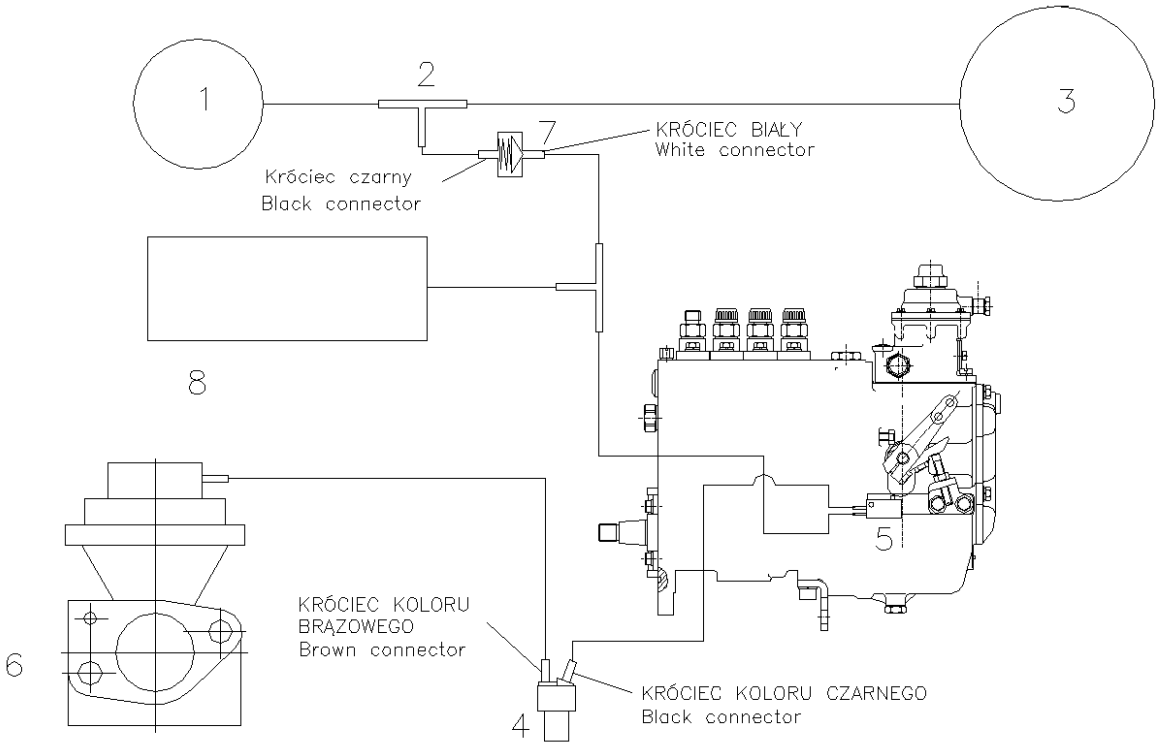
Silniki wyposażone w układ recyrkulacji spalin z zaworem EGR nie wymagają obsługi. Układ działa samoczynnie.
Sprawdzeniu podlega tylko zakres włączania EGR.
Dla silników z pompą Motorpal - EGR włączany jest w zakresie od prędkości obrotowej biegu jałowego (ok. 800 1/min) do prędkości obrotowej, przy której zamyka się zawór EGR czyli do prędkości:

- 2700_{-300} 1/min dla silnika ze skrzynią biegów KIA
- 3000_{-300} 1/min dla silnika ze skrzynią biegów TCZEW

Sprawdzanie zaworu EGR polega na włączeniu złącza kontrolnego ze wskaźnikiem podciśnienia pomiędzy zawór EGR a zawór ciśnieniowy pompy wtryskowej. Zawór EGR działa poprawnie, jeśli występuje podciśnienie w zakresie od 0,04 - 0,08 MPa.

Uwaga:
Każdorazowo po przebiegu 20.000 km należy zdemontować zawór EGR oraz łącznik aluminiowy łączący go z kolektorem ssącym w celu wyczyszczenia otworów wewnętrznych z osadu sadzy.

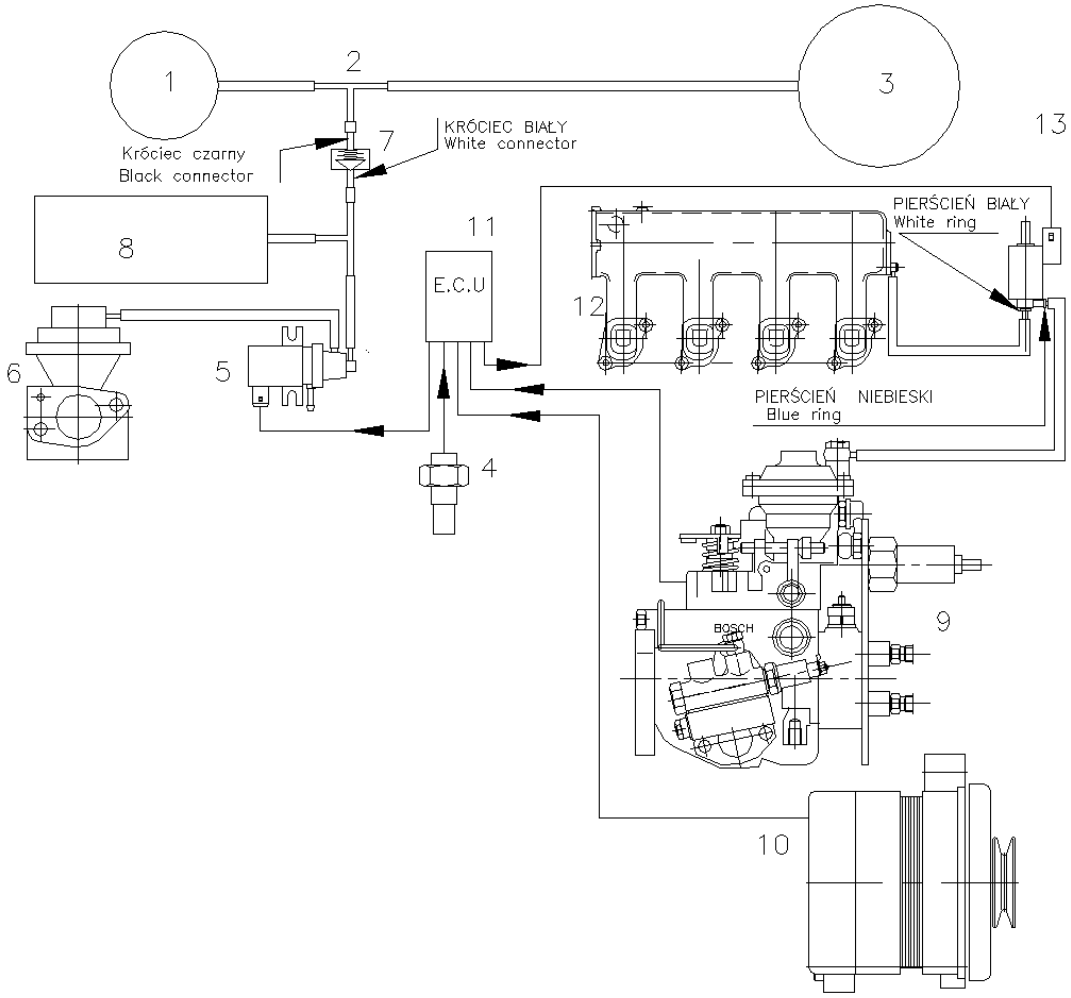
Schemat sterowania EGR-u dla silnika z pompą wtryskową Motorpal



1. Pompa podciśnieniowa
2. Trójnik
3. Serwo
4. Zawór elektropneumatyczny 7.22750.01 firmy Pierburg
   - otwarcie: 40º C ±3º C (temp. cieczy chłodzącej silnik)
   - zamknięcie: 30º C ±3º C (temp. cieczy chłodzącej silnik)
5. Zawór ciśnieniowy
6. Zawór EGR (otwarty od 800 ±20 do 2700_{-300} obr/min silnika pracującego bez obciążenia
7. Zawór zwrotny
8. Zbiornik

Obsługa układu recyrkulacji spalin z zaworem EGR (silnik z aparaturą Bosch)
Silniki wyposażone w układ recyrkulacji spalin z zaworem EGR nie wymagają obsługi. Układ działa samoczynnie.
Sprawdzanie zaworu EGR polega na włączeniu złącza kontrolnego ze wskaźnikiem podciśnienia pomiędzy zawór EGR a elektrozawór sterujący. Zawór EGR działa poprawnie, jeśli w całym zakresie prędkości obrotowej i obciążeń występuje zmienne podciśnienie w zakresie od 0 do 0,08 MPa.

Schemat sterowania EGR-u dla silnika z pompą wtryskową Bosch



1. Pompa podciśnieniowa
2. Trójnik
3. Serwo
4. Czujnik temperatury płynu chłodzącego
5. Zawór elektropneumatyczny
6. Zawór EGR
7. Zawór zwrotny
8. Zbiornik
9. Pompa wtryskowa BOSCH
10. Czujnik obrotów silnika (impulsy z alternatora)
11. Elektroniczna jednostka sterująca
12. Kolektor ssący
13. Elektrozawór LDA

Uwaga:
Każdorazowo po przebiegu 20.000 km należy zdemontować zawór EGR oraz łącznik aluminiowy łączący go z kolektorem ssącym w celu wyczyszczenia otworów wewnętrznych z osadu sadzy.

Warsztatowy sposób sprawdzenia poprawności działania zaworu sterującego działaniem korektora LDA jak i całego układu sterowania EGR-em (dotyczy silników z aparaturą Bosch spełniających wymagania normy EURO 2)

1. wpiąć wakuometr pomiędzy zawór EGR a modulator podciśnienia, wpiąć manometr pomiędzy korektor LDA pompy wtryskowej a elektrozawór sterujący
2. rozgrzać silnik do normalnej temperatury pracy (ok. 75^{o}C)
3. sprawdzić podciśnienie na zaworze EGR przy obrotach biegu jałowego (powinno wynosić około 0,50 bara), ciśnienie na korektorze LDA = 0
4. wcisnąć pedał gazu do końca, aż silnik uzyska maksymalne obroty

- podciśnienie na zaworze EGR spada do 0
- ciśnienie na korektorze LDA rośnie do ok. 0,5 bara

5. jeżeli układ zachowuje się w odmienny sposób to należy sprawdzić układ czujnika temperatury cieczy chłodzącej, układ sterowania modulatorem podciśnienia, układ sterowania zaworem LDA i układ potencjometru dźwigni sterującej, prawidłowość podłączenia przewodów układu pneumatycznego (podciśnienie, nadciśnienie).

	EGR	**LDA**
Obroty silnika	Wartość podciśnienia [bar]	Wartość ciśnienia [bar]
minimalne	~0,5 bara	0
maksymalne	0	~0,5 bara

Rodzaj uszkodzenia i jego objawy:

- brak sygnału z czujnika cieczy chłodzącej (np. rozłączona złączka)
  - EGR nie funkcjonuje, podciśnienie na zaworze EGR równe 0 w całym zakresie prędkości obrotowej silnika
  - korektor LDA nie działa, ciśnienie na korektorze LDA równe 0 w całym zakresie prędkości obrotowej silnika
- brak sygnału z potencjometru
  - EGR nie funkcjonuje, podciśnienie na zaworze EGR równe 0 w całym zakresie prędkości obrotowej silnika
- korektor LDA działa poprawnie
- uszkodzenie zaworu elektropneumatycznego do sterowania EGR-u

- EGR nie funkcjonuje prawidłowo powodując ciągłe podciśnienie na zaworze EGR-u w całym zakresie prędkości obrotowej silnika – objawia się to zwiększonym zadymieniem spalin

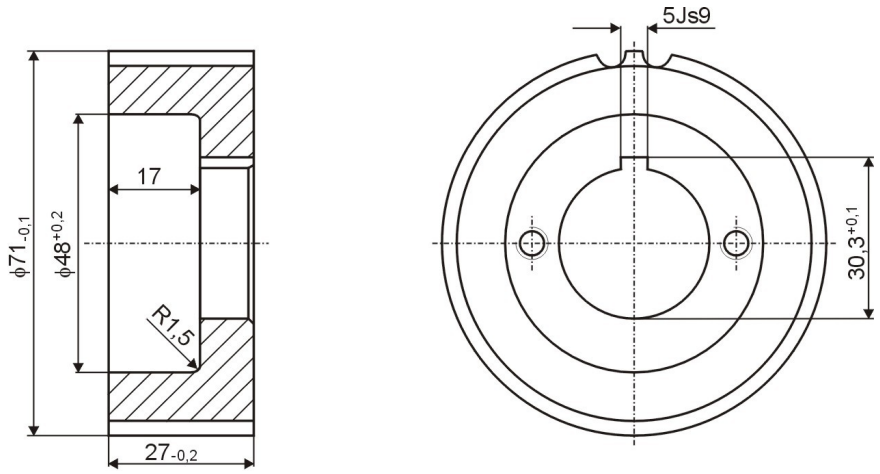
6. każdorazowe wystąpienie błędu w obwodzie czujnika temperatury cieczy chłodzącej powoduje przejście w tryb pracy awaryjnej - EGR i korektor LDA nie działają. W celu powrotu układu w tryb normalnej pracy konieczne jest wyłączenie zasilania. Po ponownym uruchomieniu silnika układ funkcjonuje poprawnie, błędy zostają skasowane.

UKŁAD NAPĘDU WAŁKA ROZRZĄDU I POMPY WTRYSKOWEJ

Koło zębate przekładni pasowej na wale korbowym

- Sprawdzić stan uzębienia koła i stan powierzchni otworu o średnicy 28H7 oraz rowka na wpust. Wymienić koło zębate, gdy średnica otworu jest większa niż **28,025 mm** lub szerokość

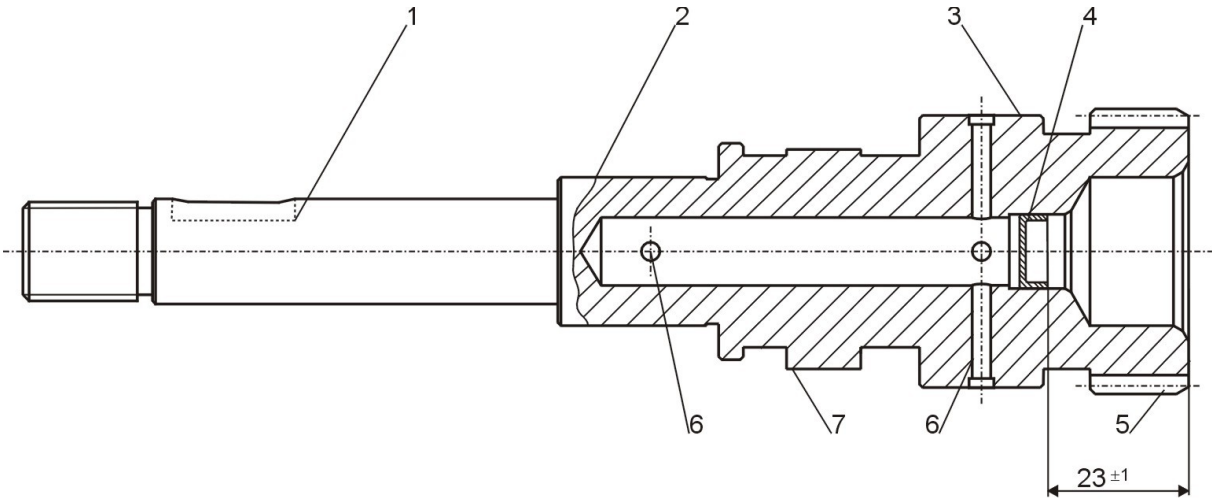
rowka na wpust jest większa niż **5,00 mm**. Wpust i tarczę prowadzącą wymienić na nowe, jeżeli są uszkodzone. Szerokość wpustu powinna wynosić **4,964 - 5,00 mm**.



Koło zębate wału korbowego

Wałek napędu pompy wtryskowej

- Wymienić wałek, gdy:
- powstały głębokie rysy lub nastąpiło nierównomierne i nadmierne zużycie krzywki (7) napędzającej pompę paliwa;
- nastąpiło zużycie wielowypustu zewnętrznego;
- średnica czopa (2) jest mniejsza niż **23,960 mm;**
- średnica czopa (3) jest mniejsza niż **44,950;**
- średnica wałka (1) jest mniejsza niż **17,983 mm** lub szerokość rowka wpustowego jest większa niż **5,000 mm**.



Wałek napędu pompy wtryskowej

1 – końcówka wałka do osadzenia przestawiacza kąta wtrysku. 2 – czop łożyska przedniego. 3 – czop łożyska tylnego. 4 – zaślepka. 5 – uzębienie sprzęgła. 6 – kanały olejowe. 7 – krzywka napędu pompy paliwa

Zmiana tych wymiarów może nastąpić wskutek przemieszczenia piasty przestawiacza kąta wyprzedzenia wtrysku (lub koła zębatego dla pompy Bosch) na wałku napędu pompy wtryskowej w wyniku niedostatecznego dokręcenia nakrętki mocującej piastę przestawiacza (lub koła zębatego dla pompy Bosch). Wymienić także wpust, jeżeli jego szerokość jest mniejsza niż **4,970 mm**.

Wymiana wałka napędu pompy wtryskowej

Kolejność czynności jest następująca;

- Zdemontować pompę wtryskową ze wspornika.
- Zdjąć pasek klinowy.
- Zdjąć osłonę przednią.
- Koło zamachowe ustawić w GMP wg znaków ustawczych; również koło zębate wałka rozrządu ustawić wg znaku; zwolnić rolkę napinacza i zdjąć pasek zębaty rozrządu.
- Po odbezpieczeniu odkręcić nakrętkę blokując przestawiacz, zdjąć przy użyciu ściągacza, wyjąć wpust z wałka napędu pompy.
- Odkręcić pompę zasilającą (jeśli występuje)
- Wyciągnąć wałek napędu pompy wtryskowej.
- W razie potrzeby wymienić pierścień uszczelniający (AS40x55x7RDR-FPM lub ASWFRD 40x55x7).
- Nowy wałek napędu pompy wtryskowej należy skompletować, tj. otwór zabezpieczyć zaślepką, a następnie założyć go do wspornika pompy wtryskowej po uprzednim nasmarowaniu czopów olejem silnikowym.
- Osadzić wpust; wcisnąć koło zębate (z przestawiaczem kąta wtrysku - dla silnika z pompą Motorpal) i nakrętkę mocującą momentem **78,5 - 88 Nm**, zabezpieczyć nakrętkę i przykręcić pokrywę.
- Założyć pasek zębaty i ustawić rozrząd.
- Przykręcić pompę wtryskową.
- Przykręcić pompę zasilającą
- Przykręcić przewody wtryskowe i założyć zaciski.
- Przykręcić przewody paliwa do pompy (doprowadzający i przelewowy).
- Przykręcić do pompy przewód olejowy.
- Przykręcić osłonę przednią.
- Założyć pasek klinowy.

Koło zębate wałka rozrządu

- Wymienić koło z nadmiernie zużytym uzębieniem lub w przypadku:

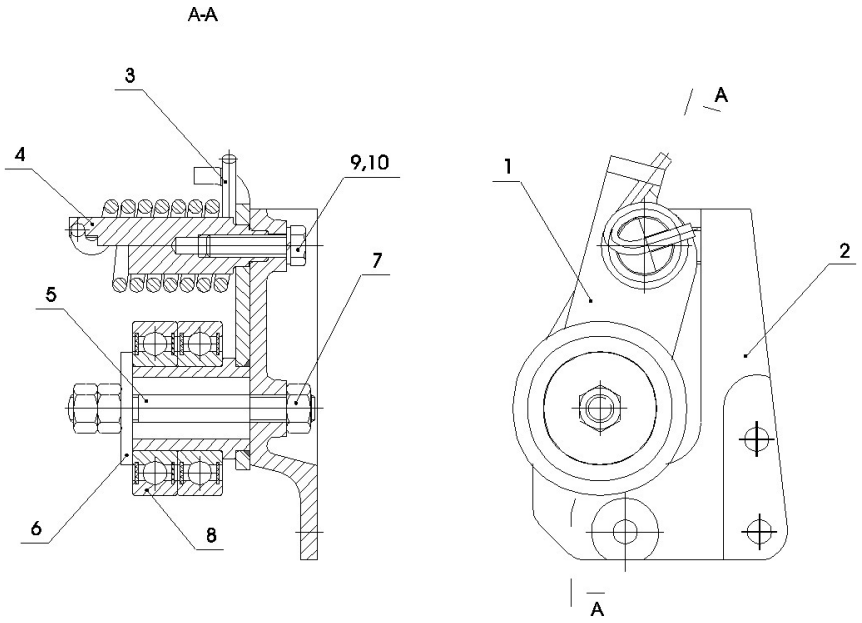
- powiększenia szerokości rowka na wpust, szerokość rowka wpustowego powinna wynosić **5,970 - 6,000 mm**, szerokość wpustu nie powinna być mniejsza niż **5,970 mm**;
- powiększenie średnicy otworu piasty; średnica otworu piasty w kole zębatym powinna wynosić **30,000 - 30,073 mm**.

Napinacz paska zębatego

- Sprawdzić, a w razie uszkodzenia wymienić sprężynę (3).

- Wymienić łożyska toczne (8), gdy pracują zbyt głośno.

Uwaga. Łożyska nie wymagają okresowego smarowania.



Napinacz paska zębatego

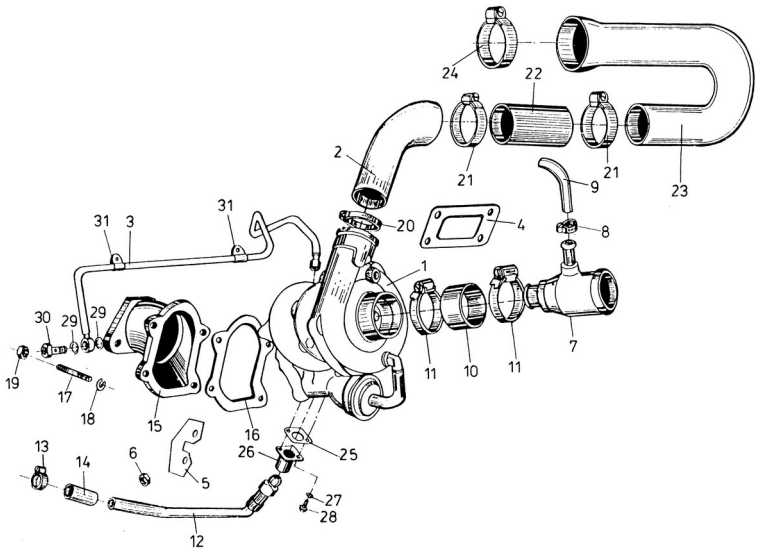
1.Dźwignia napinacza kompletna, 2. Wspornik napinacza, 3. Sprężyna napinacza, 4. Sworzeń sprężyny, 5. Śruba dwustronna, 6. Podkładka, 7. nakrętka, 8. Łożysko kulkowe, 9. Podkładka sprężysta, 10. Śruba

Koło pasowe wału korbowego napędzające pompę układu chłodzenia i alternatora (tłumik drgań skrętnych)

Koło składa się z piasty i tarczy koła pasowego, między którymi jest wciśnięta wkładka gumowa spełniająca rolę tłumika drgań skrętnych. Należy sprawdzić stan wkładki gumowej koła, rowka wpustowego i otworu w piaście. Jeżeli wkładka gumowa jest popękana, rowek wpustowy jest szerszy niż **8,000 mm**, średnica otworu w piaście jest większa niż **32,025 mm**, to koło pasowe należy wymienić na nowe.

TURBOSPRĘŻARKA

Poniższy opis zawiera podstawowe informacje dotyczące użytkowania, obsługi, wykrywania usterek podczas pracy turbosprężarki zamontowanej na silniku, jak również poradnik wykrywania usterek na podstawie obserwacji pracy silnika i samej turbosprężarki.



Turbosprężarka

1 – turbosprężarka GT 1749S, 2 – kolanko, 3 – przewód oleju, 4 – uszczelka, 5 – podkładka odginana, 6 – nakrętka M8, 7 – łącznik, 8 – opaska zaciskowa, 9 – wąż gumowy, 10 – przewód, 11 – obejma, 12 – przewód spływu oleju, 13 – opaska zaciskowa, 14 – wąż ze wzmocnieniem tekstylnym, 15 – kolanko wylotowe, 16 – uszczelka kolanka, 17 – śruba M8, 18 – podkładka, 19 – nakrętka M8, 20 – opaska zaciskowa, 21 – opaska zaciskowa, 22 – łącznik rurowy, 23 – kolanko gumowe, 24 – opaska zaciskowa, 25 – uszczelka, 26 – kołnierz kpl., 27. - podkładka, 28 – śruba M6, 29 – uszczelka, 30 – śruba łącznika, 31 – uchwyt przewodu

Uwaga:
W związku z tym, że producent nie przewiduje jakichkolwiek napraw turbosprężarki przez użytkownika, opis nie zawiera informacji o tego typu naprawie.
W przypadku wystąpienia usterek kwalifikujących turbosprężarkę do naprawy i wymagających jej demontażu, należy ją przekazać do autoryzowanego warsztatu specjalistycznego, posiadającego uprawienia do tego typu napraw.

Opis i zasada działania turbosprężarki
(GT 1749 S z zaworem upustu spalin)

Zadaniem turbosprężarki zamontowanej na kolektorze wylotowym silnika jest dostarczenie do cylindrów powietrza o odpowiednim ciśnieniu i wydatku. Turbosprężarka jest wyposażona w zawór upustu spalin, zapewniający automatyczną regulacje ciśnienia sprężonego powietrza. Ciśnienie powietrza narasta od biegu jałowego do prędkości obrotowej maksymalnego momentu obrotowego silnika (tj. 2500 obr/min), a następnie pozostaje na stałym poziomie.
Dzięki zastosowaniu turbosprężarki zwiększa się masa zasysanego powietrza, co wpływa na wzrost mocy silnika. Podstawowymi częściami składowymi turbosprężarki są korpus turbiny i korpus sprężarki, które są przyłączone do korpusu środkowego i zespołu wirującego.

Turbosprężarka jest zabudowana na kolektorze wylotowym silnika tak, że spaliny wydobywające się z silnika obracają koło turbiny zamontowane na wspólnym wałku z kołem sprężarki. Gdy koło sprężarki obraca się, wciąga powietrze atmosferyczne, spręża je i dostarcza do cylindrów silnika.

Smarowanie turbosprężarki

Turbosprężarka jest smarowana pod ciśnieniem olejem silnikowym doprowadzanym specjalnym przewodem (3). Olej spływa z powrotem do silnika (grawitacyjnie) oddzielnym przewodem (12). W celu zapewnienia właściwego odprowadzenia oleju oś otworu spływowego powinna znajdować się w położeniu pionowym lub zbliżonym do pionowego, co ma wpływ na właściwe odprowadzanie oleju, nie doprowadza do jego nadmiernego zużycia i koksowania. Przewód spływu oleju nie może mieć załamań i ostrych zagięć.
Z uwagi na hydrodynamiczne łożyskowanie zespołu wirnika i sprężarki, który osiąga prędkość obrotową ok. 190 tys. obr/min, bardzo ważne jest, by **po uruchomieniu silnika odczekać minimum kilkanaście (a zalecane jest 30 – 60 sek.) przed zwiększeniem prędkości obrotowej silnika, aby silnik popracował na biegu jałowym.** Wynika to z opóźnionego dotarcia oleju do łożysk turbosprężarki. Natomiast przy każdej wymianie filtra oleju przy pierwszym uruchomieniu silnika po wymianie należy odczekać co najmniej 30 sek. przed zwiększeniem prędkości obrotowej silnika, aby silnik popracował na biegu jałowym. Po długiej i ciężkiej jeździe przed zatrzymaniem silnika powinien on pracować jeszcze na biegu luzem przez min. 30 sek. aby uniknąć braku smarowania olejem obracającego się zespołu wirnika i sprężarki.

Uwaga: Przy montażu nowej turbosprężarki należy ją zalać olejem silnikowym (wlać przez otwór zasilający niewielką ilość oleju silnikowego)

Obsługa zapobiegawcza

- Na bieżąco sprawdzać, czy nie ma nieszczelności i przecieków na wszystkich złączach przewodów powietrznych i uszczelkach. Natychmiast wykonać wszystkie naprawy, aby uniknąć strat mocy silnika i przegrzania.

Zła filtracja doprowadzonego powietrza, prowadząca do nadmiernego narastania zanieczyszczeń na kole i korpusie sprężarki, może również powodować stratę mocy i przegrzanie. Jeżeli sprężarka wciągnie te zanieczyszczenia, to zarówno sprężarka, jak i silnik mogą ulec poważnemu uszkodzeniu.

- Przestrzegać zaleceń zawartych w instrukcji obsługi silnika dotyczących zalecanych olejów smarujących oraz ściśle przestrzegać wyznaczonych terminów wymiany oleju w celu zapewnienia normalnej żywotności łożysk turbosprężarki.
- Należy zapewnić, **aby silnik pracował na biegu jałowym przez kilka chwil po rozruchu, by umożliwić olejowi dopływ do łożysk turbosprężarki. Jest to szczególnie ważne zimą lub wówczas, gdy silnik z turbosprężarką był przez dłuższy czas unieruchomiony.**

Wykrywanie usterek – kontrola na silniku

A. Silnik unieruchomiony

- Złącza układu dolotowego – w razie potrzeby dociągnąć.
- Filtr powietrza na silniku – wymienić uszkodzoną część i wkład filtru zgodnie z zaleceniem instrukcji obsługi silnika.
- Połączenie sprężarki z kolektorem dolotowym silnika w razie potrzeby doszczelnić.
- Połączenie kolektora wylotowego silnika z turbiną – w razie potrzeby doszczelnić.
- Cały zespół turbosprężarki – szukać przecieków z korpusu środkowego i zespołu wirującego oraz ze sprężarki i turbiny. Przecieki mogą świadczyć o nieprawidłowościach w silniku.

- Złącza przewodów oleju korpusu środkowego – dokręcić złączkę wlotową momentem **27 - 33 Nm**, a złączkę wylotową momentem **32 – 48 Nm**. **Podczas odkręcania przewodu doprowadzającego olej do turbosprężarki należy drugim kluczem przytrzymywać króciec na turbosprężarce w celu uniknięcia jego odkręcenia i uszkodzenia przewodu doprowadzającego olej.**
- Przewód spływu oleju z korpusu środkowego – jeżeli to możliwe, zdjąć przewód i zajrzeć do otworu, czy nie ma osadu lub zakoksowania na wałku lub w otworze turbiny.
- Wirnik sprężarki i turbiny – zdjąć przewody wlotu turbiny i wylotu spalin. Obracać zespół wirujący ręką i wyczuć, czy nie występują opory lub zacięcia.

Naciskać na zespół w kierunku promieniowym podczas obracania w celu sprawdzenia, czy nie występuje ocieranie wirnika.

- Luz promieniowy wirnika w łożyskach wynosi **0,056 - 0,127 mm.**
- Luz osiowy wirnika w łożyskach wynosi **0,0254 - 0,084 mm.**

B. Silnik pracujący

Uwaga. Turbosprężarka pracuje przy dużej prędkości obrotowej i wysokich temperaturach. Należy zachować dużą ostrożność.

- Ciśnienie oleju po 4 sekundach od uruchomienia silnika oraz na biegu jałowym powinno wynosić **0,07 MPa**. Sprawdzić, czy przy prędkości obrotowej maksymalnego momentu obrotowego i wyższej, ciśnienie to wynosi co najmniej **0,21 MPa.**
- W przypadku nienormalnego hałasu i wibracji należy natychmiast zatrzymać silnik i sprawdzić, czy nie ma uszkodzeń wałka i kół turbosprężarki. Cykliczne zmiany poziomu hałasu mogą wskazywać na zatkanie filtru powietrza, opory przepływu w przewodzie filtr powietrza – sprężarka, duże nagromadzenie się zanieczyszczeń w korpusie sprężarki lub na kole sprężarki. Hałas o wysokim tonie może wskazywać na przedmuch powietrza pomiędzy filtrem a silnikiem albo na przedmuch spalin między kolektorem wylotowym a wlotem do turbosprężarki.
- Wykrywanie i przyczyny usterek turbosprężarki:

- przyczyny usterek według numerów kodowych podano w tablicy w rozdziale „Niesprawności silnika”

Pompa podciśnieniowa

Łopatkowa pompa podciśnieniowa służy do wspomagania układu hamulców roboczych pojazdu. Jest napędzana przez wałek rozrządu za pomocą sprzęgła Oldhama.
Od marca 2000 r. stosowana jest pompa podciśnieniowa 15 05 010 0. Jest to ulepszona wersja stosowanej poprzednio pompy. Posiada zmienioną konstrukcję zaworu zwrotnego, który teraz jest integralną częścią pompy.
Uwaga:
Pompa podciśnieniowa jest nienaprawialna i w przypadku uszkodzenia należy ją wymienić na nową.

MONTAŻ SILNIKA

Kolejność czynności przy montażu silnika jest następująca:

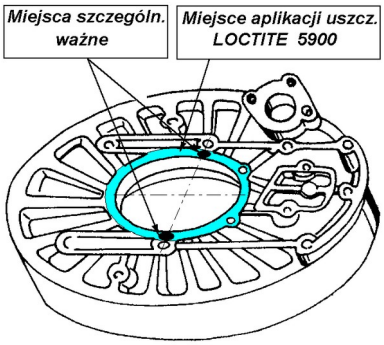
- Odkręcić pokrywy łożysk, przeczyścić pokrywy i gniazda w kadłubie, założyć półpanewki i posmarować je olejem silnikowym. Zwrócić uwagę na drożność otworów olejowych w wale korbowym. Założyć półpierścienie oporowe, nasmarować czopy główne i nałożyć pokrywy wraz z półpanewkami. Sprawdzić zgodność oznaczeń literowych na pokrywie i kadłubie silnika. Przykręcić pokrywy łożysk głównych kluczem dynamometrycznym. Moment dokręcania wynosi **147 - 157 Nm**. Sprawdzić, czy wał korbowy obraca się lekko i bez zacięć. Luz osiowy wału powinien wynosić **0,08 - 0,30 mm.**

Wyczyścić tuleje cylindra, nasmarować ich gładzie olejem silnikowym i włożyć tłoki z korbowodami do tulei cylindra za pomocą przyrządu 026691 (patrz rozdział „narzędzia specjalne i uniwersalne")

Podczas montażu pierścieni tłokowych należy pamiętać, że ich zamki powinny być rozłożone co 120^{o} na obwodzie (patrz rysunek na str. 34). Strzałki na denkach tłoków powinny być skierowane do przodu silnika, (w kierunku napędu rozrządu), numery na korbowodach powinny znajdować się od strony pompy wtryskowej.

- Nasmarować półpanewki korbowe olejem silnikowym, nałożyć pokrywy i **przykręcić do pokrycia się znaków na nakrętce i śrubie korbowodu** (wartość orientacyjna momentu: ok. 70 - 75 Nm). Śruba i nakrętka korbowodu (oznaczona fabrycznie punktakiem na łbie śruby i pobocznicy nakrętki) musi być założona do korbowodu – naprzeciwko wycięć pod półpanewki (zamki).Uważać przy tym, aby nie pomieszać nakrętek korbowodowych. Denko tłoka w położeniu zwrotu zewnętrznego (ZZ) powinno wystawać ponad płaszczyznę kadłuba na wysokość **0,144 - 0,450 mm** (dla silników montowanych do 1 lutego 1995 r.) a dla silników wyprodukowanych po 1 lutego 1995 r. denko tłoka powinno wystawać ponad powierzchnię kadłuba na wysokość **0,50 - 0,60 mm**. **Uwaga:** Tłoki posiadają selekcję „A" i „B" w celu uzyskania właściwego wystawania tłoków. W silniku mogą być różne kombinacje grup selekcyjnych tłoków – **ważne jest spełnienie wymaganego wystawania tłoków.** W przypadku trudności uzyskania właściwego wystawania tłoków koniecznym może być wymiana korbowodu. Luz poosiowy w panewce korbowodowej powinien wynosić **0,20 - 0,35 mm**.
- Założyć do kadłuba wałek napędowy pompy wtryskowej, nasmarować jego czopy olejem silnikowym.
- Nałożyć pierścień dystansowy na wałek napędu pompy wtryskowej.
- Założyć uszczelkę i posmarować szczeliwem, przykręcić obudowę uszczelniacza wraz z pierścieniem uszczelniającym (A42x62x10) śrubami M6 z podkładkami.
- Założyć uszczelkę między pompą oleju a kadłubem i posmarować środkiem uszczelniającym. Założyć kompletną pompę oleju z dwoma pierścieniami „o-ring" 18.3 x 2.4 na przedni koniec wału, używając trzpienia montażowego 034341 (aby nie uszkodzić pierścienia uszczelniającego GZD35x47x7; wargę pierścienia posmarować smarem) i przykręcić pompę śrubami M8 do kadłuba. Pod najniżej umieszczoną śrubę zastosować uszczelkę miedzianą KN6-1 (otwór w tym miejscu jest wykonany jako przelotowy do przestrzeni olejowej). Założyć uszczelkę i przykręcić przewód ssący do pompy oleju. Od 1 czerwca 1994 r. zamiast uszczelki płaskiej stosuje się pierścień uszczelniający typu „O" oznaczony MVQ 70 N-25.2 x 3.
- Założyć uszczelkę korka i przykręcić korek spustu oleju do miski olejowej.
- Płaszczyzny styku kadłuba z miską olejową przetrzeć tkaniną i posmarować środkiem uszczelniającym (silikon) naroża powstałe pomiędzy pokrywą łożyska ustalającego a kadłubem oraz w korpusie pompy w rowku pod uszczelkę. Przyłożyć miskę do kadłuba i przykręcić dwudziestoma dwoma śrubami wraz z podkładkami sprężystymi. Należy przestrzegać kolejności dokręcania śrub po przekątnej, zaczynając od środka.
- Posmarować środkiem uszczelniającym Loctite 5900 powierzchnie obudowy koła zamachowego (patrz poniższy rysunek) (na szerokość około 1 cm). Złożyć obudowę koła

zamachowego i przykręcić ją do kadłuba. Dopuszczalne wartości bicia obudowy koła zamachowego względem osi wału: **bicie promieniowe – max. 0,25 mm; bicie wzdłużne – max. 0,20 mm**



- Wcisnąć pierścień uszczelniający (oznaczony AS85x110x12 LDR-FPM lub pierścień FMP/ACM ASWELD 85x110x12; wargę pierścienia posmarować smarem) na wał korbowy po stronie koła zamachowego za pomocą koła trzpieni. nr 036080 – (patrz Narzędzia specjalne i uniwersalne)
- Osadzić koło zamachowe na wale korbowym tak, aby kołek ustalający wszedł w odpowiedni otwór koła . Założyć podkładkę i przykręcić koło ośmioma śrubami za pomocą klucza dynamometrycznego. Moment dokręcania śrub wynosi **127 - 136 Nm.** Dwie śruby z odsadzeniem pod łbem bazujące podkładkę przykręcić wcześniej rozmieszczając je po przekątnej.
- Przykręcić ucha silnika do głowicy śrubami M8 z podkładkami sprężystymi.
- Założyć na kadłub: tulejkę z uszczelką typu „O” (9,4x3,3), dwie tulejki ustalające uszczelkę podgłowicową, uszczelkę podgłowicową, i **przykręcić głowicę zgodnie z procedurą podaną w rozdziale INNE WIELKOŚĆI**
- Dźwigienki jednostronne (zaworów) posmarować olejem silnikowym.
- Na wał korbowy założyć tarczę prowadzącą pasek zębaty, osadzić wpust w rowku wału korbowego, nabić koło zębate na wał korbowy za pomocą trzpienia, założyć pas zębaty
- Przed przykręceniem nasady należy ustawić GMP na kole zamachowym na wprost znaku na obudowie, następnie obrócić kołem zamachowym o 90^{o} w lewo, ustawić wstępnie wałek rozrządu w nasadzie na znaki aby unikać złamania dźwigienek w czasie przykręcania nasady. Po takim przygotowaniu można rozpocząć przykręcanie nasady. Założyć do głowicy pierścień uszczelniający typu „O”(9x2,5), posmarować płynem uszczelniającym Loctite 5900 głowicę na styku z uszczelką nasady, nałożyć uszczelkę a następnie nasadę głowicy, wkładając pod jej wsporniki środkowe cztery podkładki dystansowe. Najpierw wstępnie a potem ostatecznie dokręcić śruby znajdujące się na obwodzie nasady. Następnie dokręcić nakrętki w środku nasady, używając nasadki odsadzonej. Moment dokręcenia śrub i nakrętek wynosi **34 - 44 Nm**. Krzywki wałka rozrządu posmarować olejem silnikowym.

Uwaga. Kategorycznie zabrania się obracania wałem korbowym <u>do czasu</u> założenia paska zębatego i ustawienia rozrządu.

- Założyć osłonę tylną część górna i dolną oraz przykręcić śrubami M6 i jedną M8. Osłonę górną i dolną skręcić dwiema śrubami M5. Wkręcić dwa wsporniki osłony.

- Wbić wpust do rowka w wałku napędu pompy wtryskowej i osadzić koło zębate z przestawiaczem kąta wtrysku. Założyć podkładkę odginaną, przykręcić nakrętkę momentem **78,5 - 88 Nm**, unieruchamiając przestawiacz specjalnym kluczem płaskim. Odgiąć podkładkę zabezpieczającą. Luz osiowy wałka powinien wynosić **0,15 - 0,30 mm**. Sprawdzić poprawność obracania się napędu pompy wtryskowej.

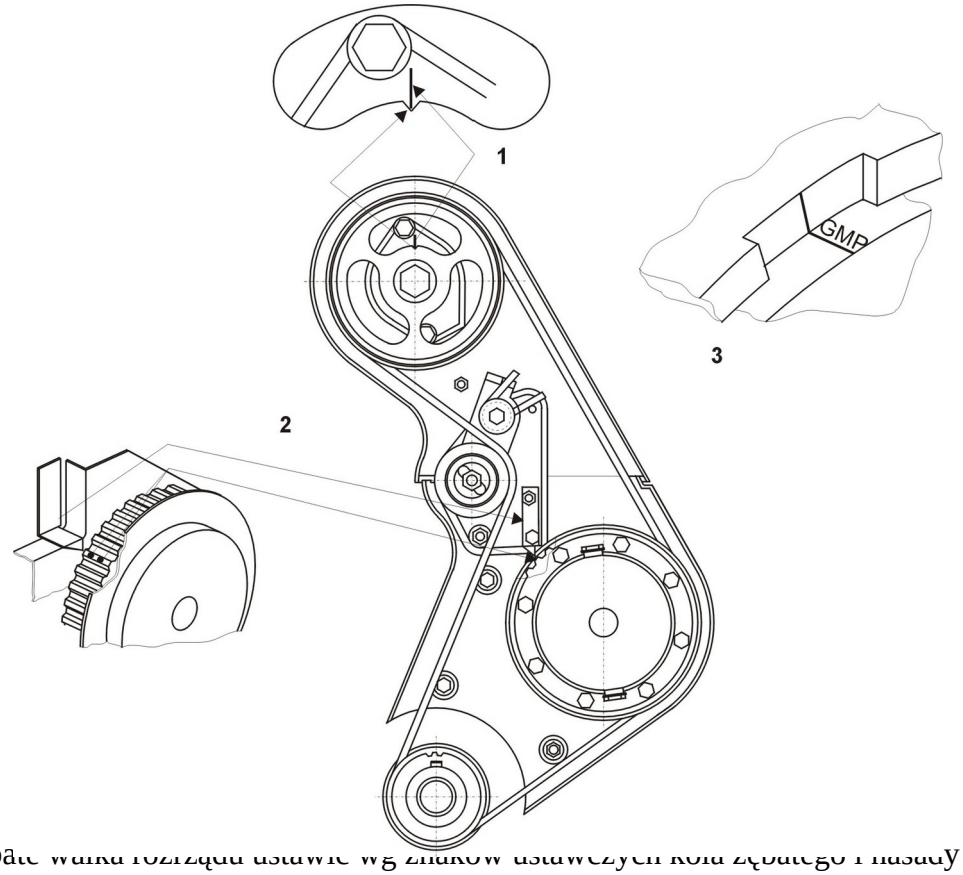
- Dla silnika z pompą wtryskową Bosch na wałek napędu pompy należy założyć koło zębate (**Uwaga: silnik z pompą Bosch nie posiada przestawiacza kąta wtrysku**), podkładkę sprężystą i dokręcić momentem **78,5 – 88 Nm**.
- Przykręcić napinacz wraz z wskaźnikiem PT nakrętkami M8 oraz wkręcić wspornik osłony z podkładką sprężystą.
- Wcisnąć wpust do wałka rozrządu, nabić koło zębate napędzające, założyć podkładkę specjalną i przykręcić śrubę M16 momentem **186 - 196 Nm** po założeniu przyrządu do blokowania koła zębatego.
- obrócić kołem zamachowym o 90^{o} w prawo do pokrycia znaków GMP na kole zamachowym na wprost znaku na obudowie.
- Ustawić rozrząd w następujący sposób:

Prawidłowe ustawienie wału korbowego, wałka rozrządu i koła napędu pompy wtryskowej podczas zakładania pasa zębatego i podczas sprawdzania ustawienia rozrządu (patrz poniższy rysunek)

1. Prawidłowe ustawienia wałka rozrządu:
- znak na kole (wycięcie) pokrywa się z pionowym rowkiem w oprawie wałka rozrządu

2. Prawidłowe ustawienie wałka napędu pompy wtryskowej:
- znak na kole napędu pompy wtryskowej pokrywa się ze strzałką wskaźnika

3. Prawidłowe ustawienie koła zamachowego w pozycji GMP:
- znak na kole zamachowym z napisem GMP pokrywa się ze znakiem (nacięciem) na obudowie koła zamachowego



a) koło zębate wałka rozrządu ustawić wg znaków ustawczych koła zębatego i nasady głowicy.
b) znak GMP zgrać z rysą na obudowie koła zamachowego, obracając kołem zamachowym w prawo.
c) przesunąć dźwignię napinacza (rolkę) w lewo i zablokować ją przez dokręcenie nakrętki.
d) założyć pasek zębaty i napiąć go, utrzymując ustawienie rozrządu, jak w punktach a, b, c: (należy uważać, aby nie zmienić wzajemnego ustawienia wału korbowego, wałka napędu

pompy wtryskowej i wałka rozrządu). Zakładanie pasa najlepiej rozpocząć od koła zębatego wału korbowego, następnie lekko napinając pasek włożyć jego uzębienie we wręby koła przestawiacza i w następnej kolejności na koło wałka rozrządu kontrolując odpowiednie wzajemne ustawienie kół zębatych; następnie nałożyć pas zębaty na rolkę dźwigni napinacza.

e) poluzować nakrętkę mocującą dźwignię napinacza: sprężyna powinna przesunąć dźwignię, powodując naciąg paska; z powodu zwiększonych oporów ruchu - dźwignię należy przesunąć ręką.
f) lekko dokręcić nakrętki blokujące dźwignię napinacza (rolkę).
g) wykonać dwa pełne obroty wału korbowego zgodnie z kierunkiem obrotów silnika i sprawdzić, czy znaki ustawcze pokrywają się (jeżeli się nie pokrywają, to powtórzyć czynność zakładania paska zębatego).
h) dokręcić nakrętki mocujące dźwignię napinacza:

Pasek zębaty jest napięty prawidłowo, gdy pod działaniem siły 11,8 - 12,7 N (1,2 – 1,3 kG) przyłożonej do paska w środku odcinka między kołem zębatym wałka rozrządu a kołem zębatym przestawiacza - ugina się o 5 mm

i) ustawić **luz zaworów 0,2 mm** na wszystkich zaworach, mierzony na zimnym silniku między kołem podstawy krzywki wałka rozrządu a dźwigienką; luz ten reguluje się poprzez obrót śrubą kulistą za pomocą kluczy płaskich będących na wyposażeniu silnika; po ustawieniu luzu należy dokręcić przeciwnakrętkę.

- Nabić koło pasowe z tłumikiem drgań i przykręcić śrubę z podkładką specjalnym kluczem dynamometrycznym momentem **186 - 196 Nm**; podczas dokręcania zabezpieczyć wał korbowy przed obrotem.
- Założyć pierścień typu „O-ring” (MVQ70N 65x3) w rowek pompy wtryskowej.
- Założyć pompę wtryskową oraz przykręcić ją do kadłuba. W tym celu należy jej wałek ustawić tak, aby sfrezowany ząb (duży wrąb) koła pompy wtryskowej pokrywał się z podwójnym zębem uzębienia wewnętrznego tulejki wałka napędu pompy wtryskowej. Po takim ustawieniu koło pompy wtryskowej powinno się łatwo osadzić na końcówce wałka napędu pompy wtryskowej. Przykręcić trzy nakrętki mocujące pompę wtryskową wraz z podkładkami. Dokręcić nakrętki mocujące pompę: do dokręcania nakrętki od strony kadłuba należy stosować klucz specjalny (cecha 032907 dla pomp Motorpal; 040544 dla Bosch)
- Przykręcić osłonę przednią dwiema śrubami i nakrętkami M8 z podkładkami.
- Posmarować środkiem uszczelniającym płaszczyzny styku pompy cieczy z kadłubem, założyć uszczelkę pompy cieczy. Założyć podkładkę dystansową, nałożyć pompę i przykręcić śrubą oraz dwiema nakrętkami M8 z podkładkami.
- Założyć przewód cieczy: pompa układu chłodzenia – obudowa termostatu, założyć dwie opaski zaciskowe (jedną opaskę zacisnąć dopiero po przykręceniu obudowy termostatu).
- Przykręcić wentylator do lekkiego oporu **(gwint lewozwojny)**.
- Wkręcić świece żarowe. Założyć przewód mosiężny łączący świece i przykręcić nakrętki.
- Założyć dwa O- ringi (64x1,4), osadzić pompę próżniową w nasadzie głowicy po zazębieniu sprzęgła Oldhama i przykręcić pompę nakrętkami M8 z podkładkami sprężystymi.
- Uszczelkę dolnej części obudowy termostatu posmarować płynem uszczelniającym i całość osadzić w głowicy, po czym przykręcić trzema śrubami. Dokręcić opaskę zaciskową przewodu. Termostat osadzić w obudowie i przykręcić górną część obudowy termostatu.
- Założyć na wtryskiwacze uszczelki i podkładki uszczelniające rozpylacze, przylepiając je do czoła wyrobu smarem stałym. Podkładka ta powinna być założona na rozpylacz, w położeniu jak na rysunku na str. 51 w rozdziale „Wtryskiwacze”. Na śruby mocujące wtryskiwacze nałożyć podkładki zwykłe i sprężyste, a nakrętki przykręcić równomiernie kluczem dynamometrycznym momentem **10 - 20 Nm**.

- Przykręcić do pompy wtryskowej i wtryskiwaczy przewody wtryskowe. Momenty dokręcenia nakrętek przewodów wtryskowych: **do pompy wtryskowej 25^{+5} Nm; do wtryskiwacza 20 – 25 Nm**
- Na przewody wtryskowe założyć zapinki usztywniające.
- Przykręcić przewody paliwowe śrubami łącznikowymi z podkładkami w następującej kolejności:

- przewód przelewowy filtr paliwa – wtryskiwacze;
- przewód filtr paliwa – pompa wtryskowa;
- przewód przelewowy pompa wtryskowa – filtr paliwa.

Na przewód: pompa zasilająca – filtr założyć uchwyt i przykręcić go śrubą z podkładką sprężystą (dot. silnika z pompą Motorpal).

- przewód olejowy kadłub – pompa wtryskowa (dot. silnika z pompą Motorpal).
- przewód przelewowy lub nadmiarowy pompa wtryskowa – trójnik na pompie zasilającej (dot. silnika z pompą Motorpal).

- Wkręcić króciec i przykręcić filtr oleju.
- Włożyć prowadnicę miarki poziomu oleju do otworu w misce olejowej i przykręcić ją śrubą M6 do wspornika linki
- Włożyć miarkę poziomu oleju do prowadnicy
- Założyć uszczelkę kolektorów i przykręcić kolektory nakrętkami M8 z podkładkami.
- Założyć turbosprężarkę, przykręcić przewody i łączniki (silnik 4CT90-1).
- Założyć przewód odpowietrzający łączący separator a kolektorem ssącym (w silniku wolnossącym) lub przewód łączący separator a łącznikiem turbosprężarki (w silniku doładowanym).
- Przykręcić pokrywę nasady.
- Przykręcić dwiema śrubami M10 z podkładkami sprężystymi wspornik alternatora wraz z tulejką.
- Przykręcić napinacz alternatora dwiema nakrętkami M8 z podkładkami sprężystymi.
- Przykręcić alternator do wspornika śrubą i nakrętką M12 z podkładką. Założyć pasek klinowy na koło pasowe wału korbowego, pompy cieczy i alternatora. przykręcić wstępnie śrubę i nakrętkę M10 alternatora do napinacza, następnie odchylić alternator celem napięcia pasa; pasek klinowy jest odpowiednio napięty, jeżeli pod naciskiem palca (siłą ok. 10 kG) przyłożonego w połowie pomiędzy osiami kół pasowych pompy wody i alternatora ugnie się około **10 mm.**
- Przykręcić rozrusznik wraz ze wspornikiem do obudowy koła zamachowego trzema nakrętkami M10 z podkładkami.
- Zabezpieczyć otwór w kolektorze dolotowym osłoną plastykową.
- Przykręcić wsporniki mocowania silnika.

Za pomocą przyrządu dźwigowego zdjąć silnik ze stanowiska montażowego i odłożyć w miejsce składowania.

NIESPRAWNOŚCI SILNIKA

Objawy	Przyczyny	Sposób naprawy	Uwagi
1	2	3	4
A. Silnik nie daje się uruchomić	- wyładowany akumulator	- naładować akumulator	instalacja elektryczna
	- poluzowane złącza przewodów elektrycznych	- oczyścić i zacisnąć złącza przewodów	
	- przerwany przewód elektryczny	- wymienić przewód na nowy	
	- uszkodzony rozrusznik	- naprawić lub wymienić na nowy	
	- uszkodzony wyłącznik zapłonu	- wymienić wyłącznik zapłonu	
	- uszkodzona świeca żarowa	- wymienić świecę żarową	
	- niewłaściwe działanie sterownika świec żarowych	- sprawdzić działanie sterownika świec oraz obwodu zasilającego świece żarowe	
	- brak paliwa w zbiorniku lub zapowietrzony układ zasilania	- napełnić zbiornik paliwa i odpowietrzyć układ zasilania	układ paliwowy
	- wyłączona pompa wtryskowa	- włączyć pompę wtryskową	
	- zapieczony lub zużyty rozpylacz	- wymienić rozpylacz	
	- zanieczyszczony filtr, pompa podająca lub przewody paliwa	- oczyścić filtr, pompę podającą i przewody paliwa	
	- nieszczelne przewody paliwa	- uszczelnić lub wymienić przewody paliwa	
	- uszkodzona pompa wtryskowa	- naprawić lub wymienić pompę wtryskową	
	- za mały luz zaworów	- wyregulować luz zaworów na 0,2 mm (na zimnym silniku)	układ rozrządu
	- nieszczelność powierzchni styku głowicy z kadłubem silnika	- wymienić uszczelkę głowicy	
	- nieszczelne zawory	- dotrzeć zawory	
	- pęknięte sprężyny zaworów	- wymienić sprężyny	
	- zawieszony zawór dolotowy lub wylotowy	- doprowadzić zawory do swobodnego otwierania się używając nafty lub oleju napędowego w celu rozpuszczenia nagaru na gładzi trzonka	
	- duża nieszczelność tłoków	- usunąć nagar z pierścieni tłokowych (zapieczone) lub w przypadku nadmiernego zużycia wymienić na nowe	
B. Silnik zatrzymuje się	- brak dopływu paliwa do pompy wtryskowej	- sprawdzić ilość paliwa w zbiorniku i stan przewodów paliwa	
	- zanieczyszczony filtr paliwa	- wymienić wkład filtru paliwa	
	- niewłaściwy kąt wtrysku paliwa	- wyregulować kąt wtrysku	
	- zatarcie tłoka w cylindrze	- wymienić tłok, naprawić gładź cylindrową – patrz: Naprawa kadłuba	
	- zacierane się zaworów	- sprawdzić, wymienić zawory	
	- zerwanie lub poluzowanie paska zębatego napędu rozrządu	- oddać silnik do naprawy	
C. Silnik nie osiąga pełnej mocy	- zatkany przewód doprowadzający paliwo	- przeczyścić przewód doprowadzający	
	- zanieczyszczony filtr paliwa	- wymienić filtr paliwa	
	- zanieczyszczony filtr powietrza	- wymienić filtr powietrza (wkład)	
	- zapowietrzony układ zasilania	- odpowietrzyć układ zasilania	
	- uszkodzona pompa wtryskowa	- naprawić lub wymienić pompę wtryskową	
	- uszkodzony rozpylacz	- wymienić rozpylacz	
	- niewłaściwy kąt wtrysku paliwa	- wyregulować kąt wtrysku	
	- niewłaściwy luz zaworów	- wyregulować luzy zaworów na 0,2 mm (na zimnym silniku)	
	- nieszczelność połączenia głowicy z blokiem cylindra	- wymienić uszczelkę głowicy	
	- niewłaściwy gatunek paliwa	- stosować- właściwe paliwo	
	- przegrzanie silnika	- usunąć niesprawność wg punktu D	

	- zimny silnik - zużyte gładzie cylindra - zużyte pierścienie tłokowe	- nagrzać silnik - naprawić gładź cylindrową – patrz: Naprawa kadłuba - wymienić pierścienie na nowe	
D. Silnik nadmiernie się grzeje	- za mało cieczy w układzie chłodzenia - zbyt luźny pasek napędzający pompę cieczy - uszkodzony termostat - uszkodzona szczotka sprzęgła - za późny wtrysk paliwa - zanieczyszczone przewody powietrza chłodnicy - kamień kotłowy w układzie chłodzenia - przeciążony silnik - za niski poziom oleju - zbyt duży luz sprzęgła - uszkodzenie pompy wody - uszkodzone sprzęgło wiskotyczne	- zatrzymać silnik i po ostygnięciu dolać cieczy do chłodnicy - zwiększyć naciąg paska - wymienić termostat - wymienić uszkodzoną szczotkę (dot. silnika ze sprzęgłem elektromagnetycznym) - przesunąć kąt wyprzedzenia wtrysku - oczyścić chłodnicę - usunąć kamień kotłowy - odciążyć silnik - dolać oleju do silnika - wyregulować luz - usunąć uszkodzenie - wymienić sprzęgło	
E. Za niskie ciśnienie oleju w silniku	- za niski poziom oleju w silniku - zanieczyszczony filtr oleju - zanieczyszczony kosz ssawny pompy oleju - uszkodzona pompa oleju - nieszczelność w układzie smarowania - uszkodzony manometr oleju - paliwo lub woda w układzie smarowania silnika - uszkodzony lub nieszczelny zawór przelewowy pompy oleju - zużyte łożysko wału korbowego	- uzupełnić poziom oleju - wymienić wkład filtru - oczyścić kosz ssawny - naprawić lub wymienić pompę oleju - usunąć nieszczelność - wymienić manometr - usunąć przyczynę przeciekania paliwa lub cieczy chłodzącej do oleju oraz wymienić zużyty olej; sprawdzić i wymienić uszkodzone części - naprawić lub wymienić zawór przelewowy - oddać silnik do naprawy	
F. Czarna barwa spalin	- zanieczyszczony filtr powietrza - zanieczyszczony rozpylacz lub nieprawidłowe rozpylanie - źle ustawiony kąt początku tłoczenia paliwa (za późny wtrysk) - niewłaściwe luzy zaworów - za duża maksymalna dawka paliwa - nieszczelne zawory dolotowe i wylotowe - nieszczelność połączenia głowicy z blokiem cylindrów - zawieszony zawór dolotowy lub wylotowy	- oczyścić wkład filtrujący lub wymienić na nowy - przepłukać rozpylacz lub wymienić na nowy - ustawić prawidłowo kąt początku tłoczenia - wyregulować luzy zaworów na 0,2 mm (na zimnym silniku) - ograniczyć dawkę paliwa - dotrzeć zawory - uszczelnić połączenie głowicy z blokiem cylindrów wymieniając uszczelkę - doprowadzić zawory do swobodnego otwierania się używając nafty lub oleju napędowego w celu rozpuszczenia nagaru na gładzi trzonka	
G. Niebieska barwa spalin	- nadmiar oleju w silniku - zapieczone pierścienie tłokowe - zużyte lub pęknięte pierścienie tłokowe - zbyt długa praca silnika na biegu jałowym	- spuścić część oleju z silnika - poluzować pierścienie tłokowe - usunąć nagar z rowków - wymienić pierścienie na nowe - obciążyć silnik (uniknąć pracy na biegu jałowym)	

	- wybicie rowków pod pierścieniami	- wymienić tłok	
H. Stuki w czasie pracy silnika	- zły stan wtryskiwaczy - źle ustawiony kąt wtrysku paliwa - przestawiony rozrząd - zawieszenie się zaworów - złamanie dźwigienki zaworów - niewłaściwy luz zaworów - niewłaściwy gatunek paliwa - pęknięta sprężyna zaworu	- wymienić wtryskiwacze - ustawić właściwy kąt - ustawić rozrząd - usunąć przyczynę zawieszania się zaworów - wymienić dźwigienkę - wyregulować luzy zaworów - stosować odpowiednie paliwo - wymienić sprężynę	
I. Nadmierne zużycie paliwa	- zanieczyszczony filtr powietrza - uszkodzona pompa wtryskowa - uszkodzony rozpylacz - niewłaściwy kąt początku tłoczenia paliwa - niewłaściwy luz zaworów - niski stopień sprężania - niewłaściwy gatunek paliwa - ograniczona przepustowość rury wylotowej - zacieranie się zaworów - zużyte gładzie cylindrów - zużyte pierścienie tłokowe	- wymienić wkład filtru - naprawić lub wymienić pompę wtryskową - wymienić rozpylacz - ustawić prawidłowo kąt początku tłoczenia paliwa - wyregulować luz zaworów na 0,2 mm - usunąć nieszczelność - stosować odpowiednie paliwo - usunąć niedomaganie - naprawić zawory wg punktu A - naprawić gładź cylindrową – patrz: Naprawa kadłuba - wymienić pierścienie	

INFORMACJA DOTYCZĄCA PRZYCZYN WYSTĘPOWANIA USTEREK OSPRZĘTU SILNIKA (na podstawie danych z instrukcji osprzętu)

Rozrusznik R11c

L.p.	Stwierdzony objaw	Przyczyna uszkodzenia	Sposób naprawy
1.	Rozrusznik kręci Przerywana praca wyłącznika	Uszkodzone uzwojenie podtrzymujące wyłącznika	Wymienić wyłącznik
2.	Rozrusznik elektrycznie sprawny Nie osiąga momentu	Uszkodzony zespół sprzęgający	Wymienić zespół sprzęgający
3.	Rozrusznik elektrycznie sprawny Brak wyrzutu zębnika	Niewłaściwy montaż dźwigni	Poprawa montażu
4.	Rozrusznik elektrycznie sprawny Powolny ruch powrotny zespołu sprzęgającego	1. Silnie zabrudzony wałek i wieloklin wirnika 2. Zacinanie się kotwicy w karkasie wyłącznika 3. Brak wolnego koła w zespole	1. Umyć zabrudzone części 2. Wymienić wyłącznik kpl. 3. Wymienić zespół sprzęgający
5.	Rozrusznik nie załącza za każdym razem	Zabrudzone styki wyłącznika	Wymienić wyłącznik
6.	Głośna praca rozrusznika	Zużyte tulejki w zespole, tarczy lub głowicy	Wymienić podzespoły w których uległy zużyciu tulejki samosmarowne

Rozrusznik 443 115 142 723 (MAGNETON KROMĚŘÍŽ)

L.p.	Stwierdzony objaw	Przyczyna uszkodzenia	Sposób naprawy
1.	Rozrusznik posiada małą moc	1. Źle naładowany akumulator 2. Skorodowane lub złe połączenia w obwodzie elektrycznym 3. Utlenione zaciski akumulatora 5. Zużyte lub zacięte szczotki 5. Zanieczyszczony lub zużyty (wypalony) komutator 6. Uzwojenie wzbudzenia ma zwarcie na masę	1. Naładować akumulator 2. Oczyścić i poprawnie dokręcić 3. Oczyścić i poprawnie dokręcić 4. Wymienić na nowe, zregenerować komutator 5. Zanieczyszczenia usunąć przy pomocy benzyny. Zużyty komutator przetoczyć 6. Wymienić stojan

L.p.	Stwierdzony objaw	Przyczyna uszkodzenia	Sposób naprawy
		7. Wirnik ma zwarcie na masę	7. Wymienić wirnik
		8. Wirnik ma zwarcie uzwojenia	8. Wymienić wirnik
		9. Obsada szczotki ma zwarcie na masę	9. Usunąć zwarcie, ewentualnie wymienić pokrywę komutatora
		10. Uszkodzona stacyjka	10. Wymienić stacyjkę
2.	Rozrusznik nie kręci się	1. Przerwany przewód od zacisku „30”	1. Naprawić
		2. Wypalone kontakty wyłącznika	2. Wymienić wyłącznik
		3. Uszkodzona stacyjka	3. Wymienić stacyjkę
		4. Przerwany przewód od zacisku „50” wyłącznika	4. Naprawić
		5. Przerwane uzwojenie wyłącznika	5. Wymienić wyłącznik
		6. Uzwojenie wyłącznika ma zwarcie na masę lub zwarcie międzyzwojowe	6. Wymienić wyłącznik
		7. Rdzeń wyłącznika jest zawieszony	7. Usunąć przyczynę, wyczyścić, nasmarować
		8. Uszkodzona dźwignia wysuwająca	8. Wymienić dźwignię
		9. Przerwane uzwojenie wzbudzenia	9. Wymienić stojan
3.	Zębnik nie wysuwa się, rozrusznik pracuje luzem	1. Uszkodzona dźwignia wysuwająca	1. Wymienić
		2. Uszkodzony czop rdzenia wyłącznika	2. Wymienić
		3. Pęknięta sprężyna wyrzucająca	3. Wymienić
4.	Rozrusznik kręci się w sposób ciągły **Natychmiast odłączyć akumulator!!!** Jeżeli rozrusznik nie uległ awarii	1. Styki wyłącznika uległy stopieniu	1. Wymienić wyłącznik
5.	Zębnik hałasuje, uzębienie koła zamachowego jest uszkodzone	1. Pęknięta sprężyna wyrzucająca	1. Wymienić
		2. Uszkodzona dźwignia wysuwająca	2. Wymienić
		3. Uszkodzony czop rdzenia wyłącznika	3. Wymienić
		4. Nie dokręcony rozrusznik na silniku	4. Dokręcić
		5. Uszkodzony mechanizm	5. Wymienić

L.p.	Stwierdzony objaw	Przyczyna uszkodzenia	Sposób naprawy
		wolnego biegu 6. Uszkodzone uzębienie zębnika lub koła zamachowego	6. Wymienić zębnik, naprawić uzębienie koła zamachowego
6.	Zębnik wysuwa się ale nie kręci silnika	1. Uszkodzony mechanizm wolnego koła, ma poślizg 2. Uszkodzone uzębienie przekładni wewnętrznej	1. Wymienić mechanizm wolnego koła 2. Wymienić uszkodzone części

Alternator A124

L.p.	Stwierdzony objaw	Przyczyna uszkodzenia	Sposób naprawy
1.	Nie świeci kontrolka ładowania Alternator nie wzbudza się	1. Przerwa w regulatorze 2. Przerwa w wirniku 3. Zawieszona szczotka	1. Wymienić regulator 2. Wymienić wirnik 3. Wymienić szczotkotrzymacz
2.	Świeci kontrolka ładowania Alternator nie wzbudza się	1. Zwarcie w regulatorze 2. Zwarcie diod wzbudzenia 3. Przerwa na wyprowadzeniach faz stojana 4. Zwarcie w wirniku	1. Wymienić regulator 2. Wymienić prostownik 3. Poprawa lutowania faz stojana 4. Wymienić wirnik
3.	Nie świeci kontrolka ładowania, płynie prąd wsteczny	1. Uszkodzony prostownik 2. Zwarcie wyprowadzeń faz stojana do radiatora prostownika	1. Wymienić prostownik 2. Wymienić stojan
4.	Podświeca kontrolka ładowania Alternator wzbudził się	1. Uszkodzony prostownik 2. Uszkodzony stojan	1. Wymienić mostek prostowniczy 2. Wymienić stojan
5.	Niezgodne napięcie regulowane Alternator wzbudził się	1. Uszkodzony regulator 2. Uszkodzony prostownik 3. Uszkodzony stojan 4. Uszkodzony wirnik	1. Wymienić regulator 2. Wymienić prostownik 3. Wymienić stojan 4. Wymienić wirnik
6.	Alternator późno się wzbudza	1. Uszkodzony wirnik 2. Uszkodzony stojan 3. Uszkodzony prostownik	1. Wymienić wirnik 2. Wymienić stojan 3. Wymienić prostownik
7.	Wydatek prądowy niski Alternator wzbudził się	1. Uszkodzony stojan 2. Uszkodzony prostownik 3. Uszkodzony wirnik	1. Wymienić stojan 2. Wymienić prostownik 3. Wymienić wirnik
8.	Głośna praca alternatora	1. Ocieranie wirnika o stojan 2. Uszkodzone łożyska 3. Zwarcie w stojanie	1. Wymienić wirnik i stojan 2. Wymienić łożyska 3. Wymienić stojan

L.p.	Stwierdzony objaw	Przyczyna uszkodzenia	Sposób naprawy

Świece żarowe

L.p.	Stwierdzony objaw	Przyczyna uszkodzenia	Sposób sprawdzenia
1.	Trudny rozruch i nierównomierna praca bezpośrednio po uruchomieniu silnika	Przepalenie świecy (świec) żarowych	Świece żarowe należy sprawdzić, czy nie jest mechanicznie uszkodzona. Podłączyć ją do akumulatora 12V i sprawdzić, czy nagrzewa się na całej długości.

Siłownik elektromagnetyczny APE - 35 (prod. AUTO POWER ELECTRONIC Opole)

L.p.	Rodzaj uszkodzenia	Sprawdzić	Sposób naprawy	Uwagi
1.	Siłownik nie wciąga rdzenia po przekręceniu kluczyka w stacyjce w pozycję „GO”	1. Sprawdzić stan naładowania akumulatora 2. Sprawdzić czy bezpiecznik zamontowany na przewodzie zasilającym siłownika nie jest przepalony 3. Rozłączyć złącze siłownika. Sprawdzić woltomierzem czy pomiędzy masą i „30” oraz masą i „15” jest napięcie zasilania	1. Jeśli akumulator jest rozładowany to wymienić lub naładować akumulator 2. Jeśli jest przepalony to wymienić bezpiecznik 3. Jeśli nie ma na złączu napięcia zasilania to: - sprawdzić ciągłość przewodów zasilających w wiązce - sprawdzić poprawność działania stacyjki. W razie potrzeby wymienić stacyjkę	2. Po ponownym przepaleniu się bezpiecznika wymienić siłownik 3. Jeśli napięcia na złączu siłownika są poprawne to wymienić siłownik na nowy
2.	Siłownik wciąga rdzeń po przekręceniu kluczyka w stacyjce w pozycję „GO”, lecz puszcza go podczas rozruchu silnika	1. Sprawdzić stan naładowania akumulatora 2. Zdemontować siłownik Zdjąć osłonę gumową i wyjąć rdzeń stalowy z cewki siłownika. Sprawdzić, czy płaska część	1. Jeśli akumulator jest rozładowany to wymienić lub naładować akumulator 2. Zabrudzone elementy przetrzeć suchą szmatką, a otwór w cewce przedmuchać sprężonym powietrzem. Następnie naoliwić rdzeń olejem w spray’u WD40. Poprawnie	2. Jeśli siłownik nadal nie działa poprawnie, to należy wymienić go na nowy

L.p.	Rodzaj uszkodzenia	Sprawdzić	Sposób naprawy	Uwagi
		rdzenia i wnętrze cewki (otwór w który wciągany jest rdzeń) nie są zabrudzone	nałożyć osłonę gumową, sprawdzając czy nie jest uszkodzona	
3.	Po wyłączeniu stacyjki siłownik nie puszcza rdzenia (pompa paliwa nie zostaje wyłączona)	1. Rozłączyć złącze siłownika. Sprawdzić czy siłownik puścił rdzeń	1. Jeśli siłownik puścił rdzeń to: - sprawdzić, czy nie ma zwarcia w wiązce przewodów (pomiędzy „30” i „15”) lub w stacyjce 2. Jeśli siłownik nie puścił rdzenia to zdemontować siłownik tak jak w punkcie Lp.2. Rdzeń przetrzeć suchą szmatką, a otwór w cewce przedmuchać sprężonym powietrzem. Następnie nałożyć osłonę gumową, sprawdzając czy nie jest uszkodzona. Sprawdzić (naciskając kilkakrotnie ręką) czy rdzeń siłownika swobodnie przesuwa się w otworze cewki	1. Usunąć zwarcie w instalacji lub wymienić uszkodzoną stacyjkę 2. Jeśli siłownik nie działa poprawnie, to należy wymienić go na nowy
4.	Działający siłownik wydziela dym i swąd spalenizny		1. Wymienić siłownik na nowy	

Uwaga:
1. Przez *napięcie zasilania* rozumie się napięcie zmierzone na akumulatorze minus max. 0,5V

W silnikach występują siłowniki jedno i dwuprzewodowe. Aktualnie są stosowane siłowniki jednoprzewodowe. Różnica polega na sterowaniu siłownika. Szczegóły – patrz schemat instalacji elektrycznej

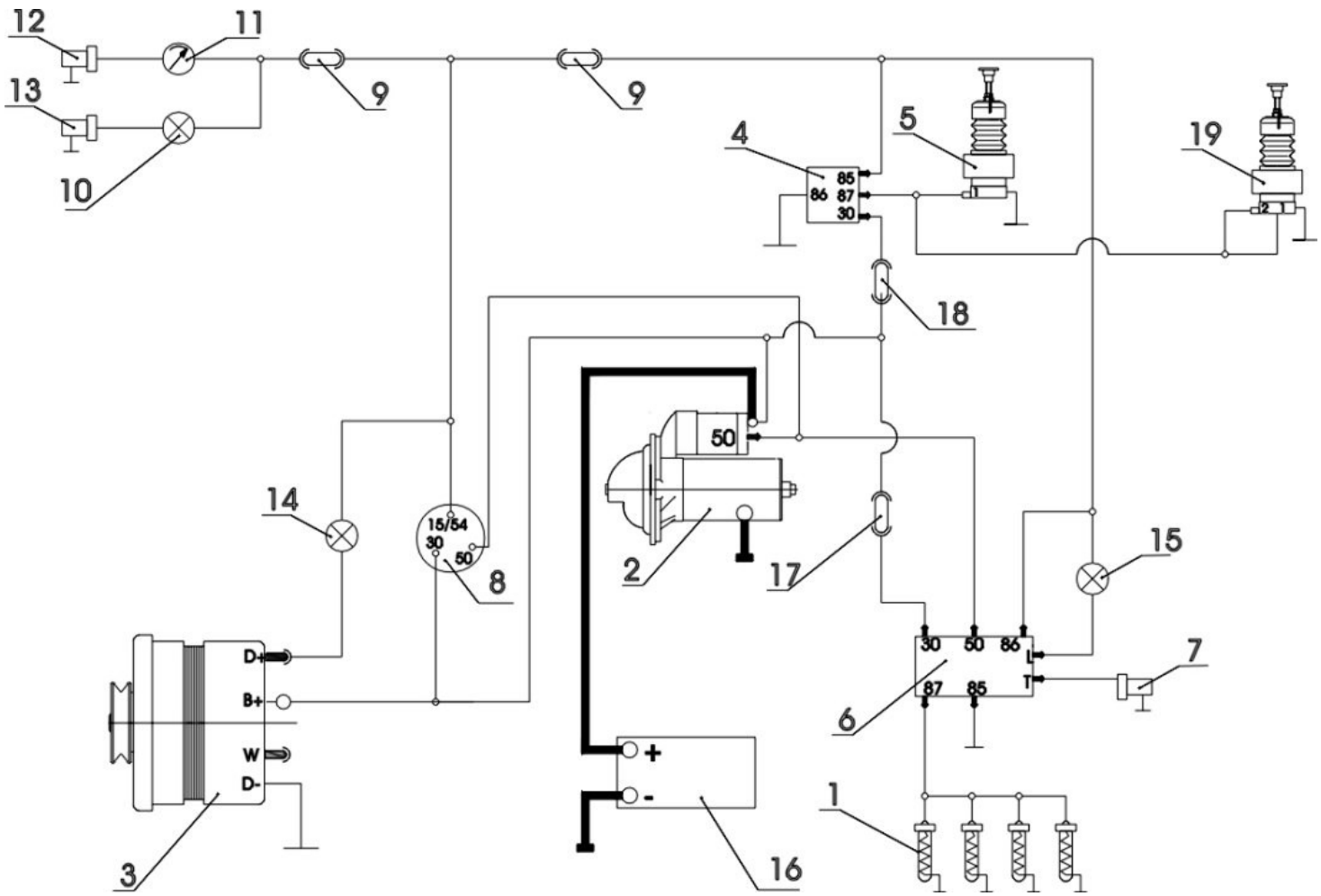
Przyczyny niesprawności turbosprężarki

Nazwa prawdopodobnej przyczyny według numerów kodowych
1. Zabrudzony wkład filtru powietrza 2. Zatkane odpowietrzniki skrzynki korbowej 3. Brak, przebicie lub nieszczelność elementu filtru powietrza, poluzowane złącza turbosprężarki 4. Zagięty lub zapchany przewód doprowadzenia powietrza do turbosprężarki 5. Zapchany lub uszkodzony przewód turbosprężarka – kolektor dolotowy 6. Obce ciało pomiędzy filtrem wylotowym powietrza a turbosprężarką 7. Obce ciało w układzie wylotowym silnika (sprawdzić silnik) 8. Poluzowane kołnierze, zacisk lub śruby turbosprężarki 9. Pęknięty kolektor dolotowy – uszczelki nie dociągnięte lub ich brak – poluzowane złącza 10. Pęknięty, przepalony kolektor wylotowy, uszczelki nie dociągnięte 11. Zatkany układ wylotowy 12. Opóźnienie dopływu oleju do turbosprężarki przy rozruchu 13. Niedostateczne smarowanie 14. Olej smarny zanieczyszczony brudem lub innym materiałem 15. Zastosowano olej niewłaściwego gatunku 16. Zatkany przewód doprowadzenia oleju 17. Zatkany przewód spływu oleju 18. Uszkodzony lub zatkany korpus turbiny 19. Nieszczelność na uszczelnieniu turbosprężarki 20. Zużycie czopów łożysk 21. Nadmierne nagromadzenie się zanieczyszczeń w korpusie sprężarki 22. Nadmierne nagromadzenie się nagaru za kołem turbiny 23. Zbyt szybkie przyspieszenie przy początkowym uruchomieniu (opóźnienie dopływu oleju) 24. Zbyt krótki okres rozgrzewania silnika 25. Złe działanie pompy paliwa 26. Zużyte, uszkodzone wtryskiwacze 27. Niewłaściwe fazy rozrządu 28. Przepalone zawory 29. Zużyte pierścienie tłoka 30. Przepalone tłoki 31. Nieszczelność przewodów doprowadzenia oleju 32. Nadmierne smarowanie przed uruchomieniem silnika 33. Zbyt długa praca na biegu jałowym 34. Zakoksowany lub zeszlamowany korpus środkowy 35. Złe działanie pompy oleju 36. Zatkany filtr oleju 37. Mokry filtr powietrza: a)Zanieczyszczony wkład, b)wciąganie oleju, c)zbyt mała lepkość oleju d)zbyt duża lepkość oleju

Wykrywanie niesprawności turbosprężarki

Niesprawność i jej symptomy	Numery kodowe prawdopodobnych przyczyn
Brak mocy silnika	1. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 18. 20. 21. 22. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 37
Czarny dym	1. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 18. 20. 21. 22. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 37
Niebieski dym	1. 4. 8. 9. 21. 22. 32. 33. 43. 36. 37
Nadmierne zużycie oleju	2. 8. 17. 19. 20. 33. 34. 46. 37
Nadmierna ilość oleju po stronie turbiny	2. 7. 8. 16. 17. 19. 20. 22. 23. 32. 34. 36
Nadmierna ilość oleju po stronie sprężarki	1. 2. 4. 5. 6. 8. 9. 16. 19. 20. 21. 33. 36. 37
Niedostateczne smarowanie	12. 15. 16. 23. 24. 31. 36
Olej w kolektorze wylotowym	2. 7. 19. 20. 22. 28. 29. 30. 33. 34
Uszkodzone koło sprężarki	3. 6. 8. 20. 21. 23. 24. 36
Uszkodzone koło turbiny	7. 8. 18. 20. 21. 22. 34. 36
Opory lub zacięcia w zespole wirującym	3. 6. 7. 8. 13. 14. 15. 16. 20. 21. 22. 31. 34. 36
Zużyte panewki, czopy, otwory pod panewki	6. 7. 8. 12. 13. 14. 15. 16. 20. 23. 24. 31. 35. 36
Hałaśliwa praca	1. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 18. 20. 21. 22. 37
Zeszlamowany lub zakoksowany korpus środkowy	2. 15. 17

Schemat instalacji elektrycznej silnika z pompą wtryskową Motorpal

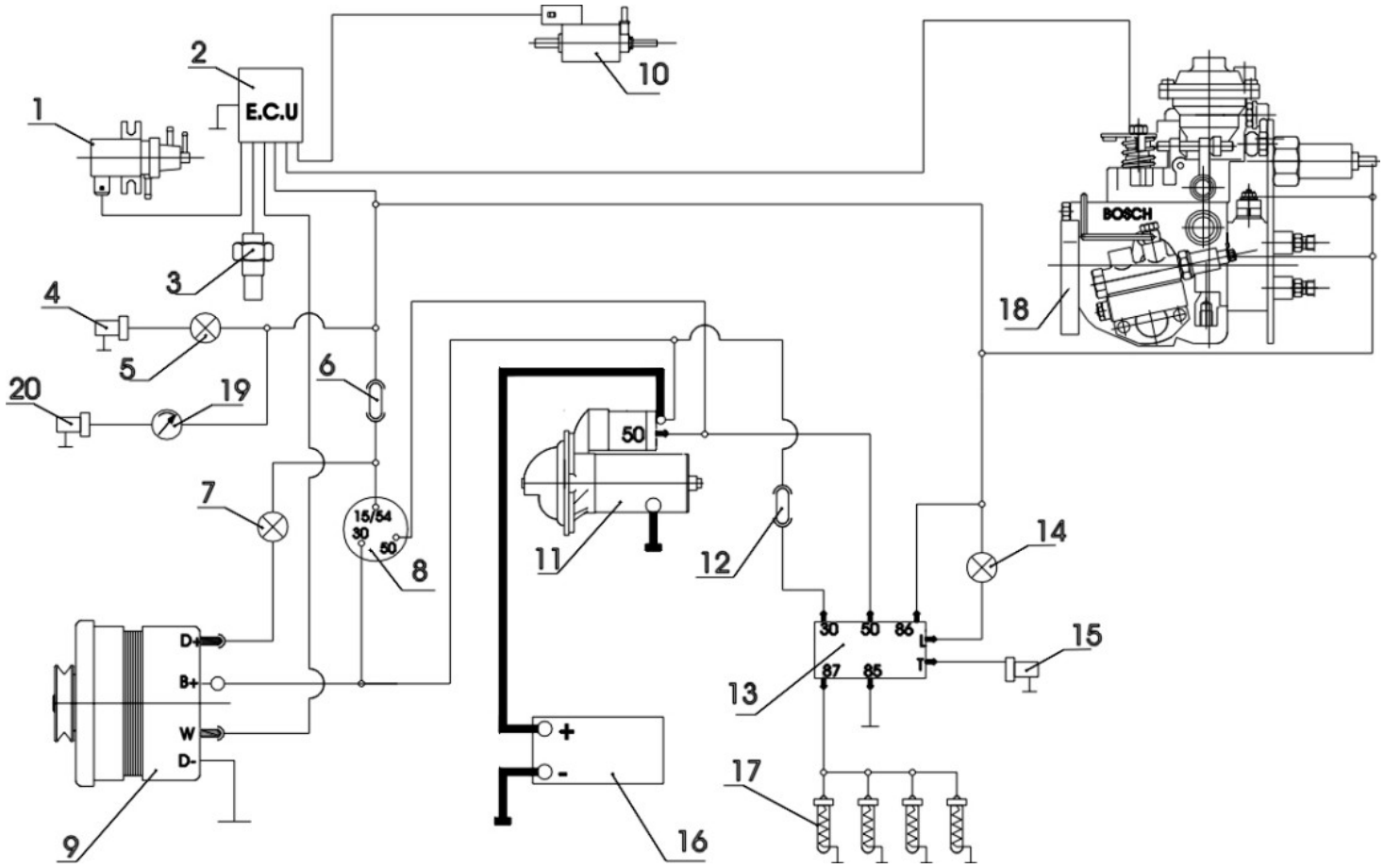


Opis rysunku

1. Świeca żarowa
2. 2. Rozrusznik
3. Alternator,
4. Przekaźnik
5. Siłownik "STOP" wersja podstawowa, siłownik jednoprzewodowy
6. Sterownik świec żarowych
7. Czujnik sterownika świec
8. Stacyjka
9. Bezpiecznik 8A
10. Żarówka kontrolna ciśnienia oleju
11. Wskaźnik temperatury wody
12. Czujnik temperatury wody
13. Czujnik awaryjny ciśnienia oleju,
14. Kontrolka ładowania moc 3-5W
15. Kontrolka podgrzewacza
16. Akumulator 6SE 125 MW lub 6SE 165
17. Bezpiecznik 50A
18. Bezpiecznik 16 A
19. Siłownik – dwuprzewodowy zamontowany jako jednoprzewodowy (występuje w starszych wersjach silników – tylko jako części zamienne); wówczas nie występuje siłownik poz. 5.

Uwaga: Pozycje od 8 do 18 nie wchodzą w zakres dostawy silnika.

Schemat instalacji elektrycznej silnika z pompą wtryskową Bosch

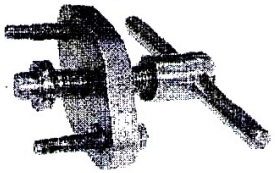
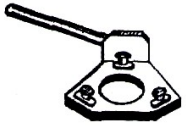
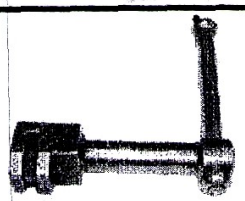
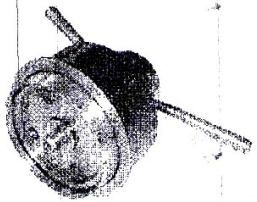
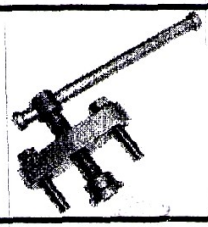
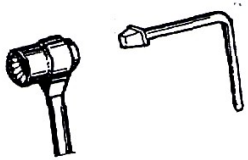


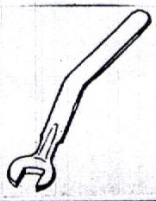
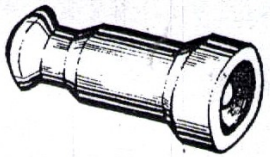
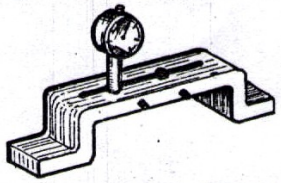
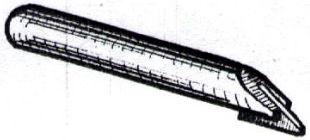
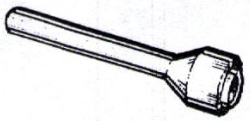
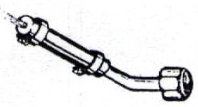
1. Zawór elektropneumatyczny
2. Elektroniczna jednostka sterująca
3. Czujnik temperatury płynu chłodzącego
4. Czujnik ciśnienia oleju
5. Żarówka kontrolna ciśnienia oleju
6. Bezpiecznik 10A
7. Kontrolka ładowania
8. Stacyjka
9. Alternator
10. Elektrozawór LDA
11. Rozrusznik
12. Bezpiecznik 70A
13. Sterownik świec żarowych
14. Kontrolka podgrzewacza
15. Czujnik sterowania świec
16. Akumulator
17. Świeca żarowa
18. Pompa wtryskowa Bosch
19. Wskaźnik temperatury cieczy chłodzącej
20. Czujnik temperatury cieczy chłodzącej

Uwagi:

1. Zacisk W alternatora służy do podłączenia obrotomierza
2. Alternatory posiadają nabudowany regulator napięcia
3. Żarówka kontroli ładowania (poz. 7) powinna mieć moc 5W

NARZĘDZIA SPECJALNE I UNIWERSLNE

Lp	Przyrząd	Cecha	Zastosowanie	Uwagi	Lp	Przyrząd	Cecha	Zastosowanie	Uwagi
1		036024	Komplet tuleji do zakładania pierścieni tłokowych	(w zastępstwie szczypców	6		031902	Ściągacz koła z tłumikiem drgań	
2		026691	Tuleja do zakładania tłoków		7		038177	Blokada koła zębatego wałka rozrządu	
3		029070	Klucz do wykręcania śrub dwustronnych		8		032286	Blokada przestawiacza	
4		036080	Przyrząd do wciskania tylnego pierścienia uszczelniającego wału korbowego		9		032287	Klucz do filtra oleju	
5		031903	Ściągacz koła zębatego wału korbowego		10		032907 040544	Klucz do dokręcania pompy wtryskowej	M10 pompa Motorpal - M8 pompa BOSCH

Lp	Przyrząd	Cecha	Zastosowanie	Uwagi	Lp	Przyrząd	Cecha	Zastosowanie	Uwagi
11		1.2.1368	Klucz 17 do regulacji luzów zaworowych - wyposażenie silnika		16		034341	Trzpień do nabijania pierścienia uszczelniającego w pompie oleju	
12		1.2.1367	Klucz 15 do regulacji luzów zaworowych - wyposażenie silnika		17		035653	Trzpień do nabijania pierścienia uszczelniającego na wał korbowy	
13		039639	Przyrząd do pomiaru wystawania tłoka		18		035655	Klucz do dokręcania korka na pompie oleju	
14		032274	Nasadka 19 do dokręcania głowicy		19		031969	Trzpień do nabijania koła zebatego na wał korbowy	
15		037063	Trzpień do nabijania pierścienia uszczelniającego		20		012441	Przyrząd do sprawdzania początku tłoczenia	

MOTORPAL

Ponadto do ustawiania początku wtrysku na silnikach z pompą wtryskową Bosch można użyć przyrządu kontrolnego (cecha 040587) z czujnikiem zegarowym.

Oprócz narzędzi i przyrządów specjalnych do montażu i naprawy silnika należy używać następujących narzędzi uniwersalnych

Klucze płaskie:

8x10
10x12
13x17
14x17
17x19
19x22
24x27
30x32

Klucze nasadowe:
8; 10; 12; 13; 14; 17; 19; 21; 24; 30; 32; 36

3. SPRZĘGŁO

Spis treści

3.1.Sprzęgło..... - 2

3.2. Działanie sprzęgła..... - 3

3.3. Oprawa sprzęgła.....- 4

3.4. Mechanizm wyłączania sprzęgła.....- 4

3.5. Niedomagania sprzęgła.....- 5

3.6. Demontaż sprzęgła.....- 7

3.7. Obsługa sprzęgła.....- 7

3.8. Naprawa sprzęgła.....- 7

3.9. Montaż sprzęgła.....- 8

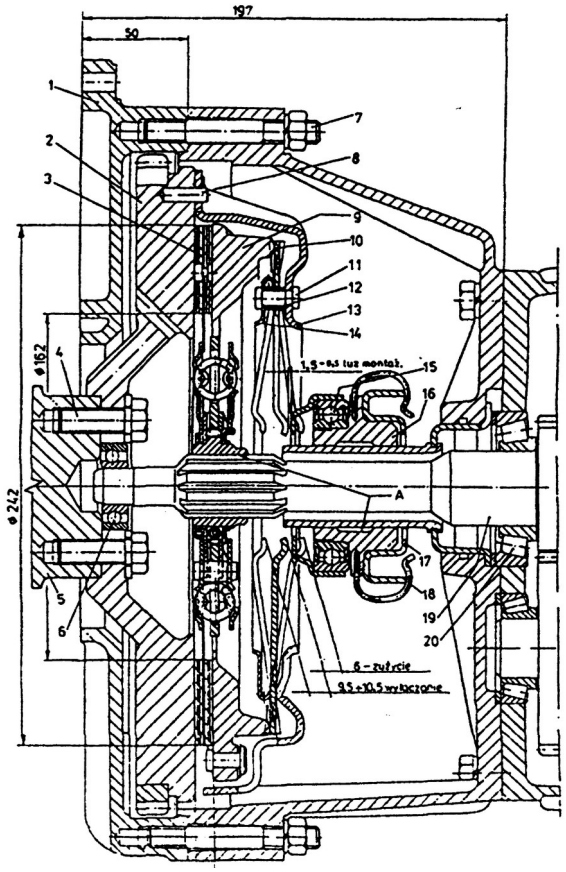
3.10. Regulacja sprzęgła.....- 9

3.1. Sprzęgło.

Samochód Lublin 3 ma klasyczny układ napędowy. Silnik umieszczony z przodu napędza koła tylne za pośrednictwem zespołów przeniesienia napędu , takich jak : sprzęgło , skrzynia biegów , wał napędowy oraz tylny most (z przekładnią główną , mechanizmem różnicowym i półosiami) .

Sprzęgło umożliwia odłączenie lub połączenie silnika z układem przeniesienia napędu podczas ruszania i zatrzymywania pojazdu oraz w czasie jazdy podczas zmiany przełożeń w skrzynce biegów.

W samochodzie jest stosowane suche sprzęgło jednotarczowe z dociskową sprężyną talerzową (10, rys.3.1).



1. obudowa sprzęgła środkowa
2. koło zamachowe
3. tarcza sprzęgła
4. śruba specjalna
5. wał korbowy
6. łożysko kulkowe wałka sprzęgłowego przednie
7. śruba specjalna
8. kołek ustalający
9. pierścień dociskowy
10. sprężyna dociskowa sprzęgła, talerzowa
11. nit
12. tulejka dystansowa
13. oprawa sprzęgła
14. kołnierz oporowy sprężyny sprzęgła
15. łożysko kulkowe wyłączania sprzęgła
16. tuleja wyłączająca sprzęgła
17. widełki wyłączające
18. sprężyna
19. wałek sprzęgłowy
20. łożysko stożkowe wałka sprzęgłowego

Rys. 3.1 Sprzęgło (VALEO) do skrzyni biegów TS5 - 21

Sprzęgło ma tarczę dociskową wzmocnioną o średnicy zewnętrznej tarczy i pierścienia dociskowego Ø 242 mm. W sprzęgle tym stosowane łożysko kulkowe na wałku sprzęgłowym. W skład sprzęgła wchodzą: tarcza cierna sprzęgła (3), pierścień dociskowy (9), oprawa (13), centralna sprężyna talerzowa (10), pierścienie oporowe (12), tuleja przesuwna (16), z łożyskiem wyciskowym (15) oraz zewnętrzny mechanizm wyłączający sprzęgło. Całość mieści się w obudowie (1) odlanej z żeliwa szarego.

Tablica 3-1 Charakterystyka techniczna sprzęgła

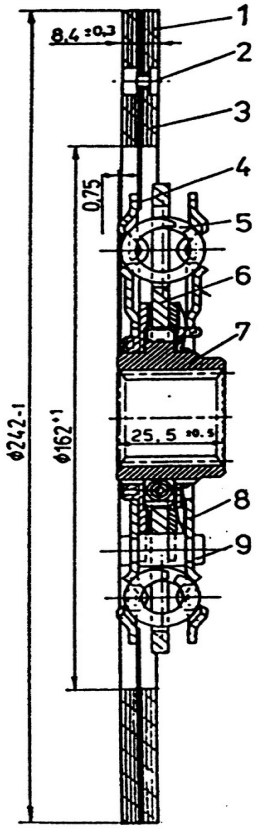
Typ	Suche, jednotarczowe z centralną sprężyną
Średnica zewnętrzna okładzin ciernych	⊘ $242_{-0.7}$ mm
Średnica wewnętrzna	⊘ $162^{+0.8}$mm
Grubość nowej okładziny ciernej	$3,7_{-0.3}$ mm
Dopuszczalna grubość zużytej okładziny	2,95 mm
Mechanizm wyłączania sprzęgła	mechaniczny (linka)
Skok jałowy pedału sprzęgła	35 ÷ 40 mm

3.2. Działanie sprzęgła

Wyłączanie sprzęgła – w pierwszej fazie nacisku na pedał sprzęgła następuje zbliżenie i zetknięcie tulei z łożyskiem wyciskowym (15) do sprężyny talerzowej pierścienia dociskowego (9) i likwidacja luzu (a=$1,5^{+0.5}$ mm) między tymi częściami (jałowy skok pedału sprzęgła). W drugiej fazie nacisku (skok roboczy pedału) następuje stopniowe przeginanie sprężyny talerzowej (10), co powoduje zmniejszenie nacisku pierścienia dociskowego tarczy sprzęgła, aż do jej całkowitego zwolnienia (rozłączenia pedału).

Włączanie napędu (zwalnianie pedału sprzęgła).

Podczas zwalniania pedału sprzęgła następuje oddalanie łożyska wyciskowego od koła zamachowego i stopniowy powrót sprężyny talerzowej do pozycji wyjściowej, w której dzięki sprężystości swej części zewnętrznej naciska ona silnie na pierścień dociskowy (9, rys 3.1) powodując zaciśnięcie tarczy sprzęgła (3) między nim a kołem zamachowym (2). W celu polepszenia płynności włączania napędu oraz zabezpieczenia układu napędowego przed drganiami wymuszonymi pracą silnika, tarcza sprzęgła jest wyposażona w tłumiki drgań skrętnych składający się z ośmiu sprężyn amortyzujących (5, rys.3.2) oraz dwóch tłumiących drgania pierścieni sprężystych z okładzinami. Pierścień dociskowy kompletny (9) jest wyważony dynamicznie. Okładziny tarczy sprzęgła (3, rys.3.2) wykonane z materiału ciernego są przynitowane i klejone do segmentów, co pozwala na ich sprężynowanie podczas ściskania tarczy sprzęgła. Grubość tarczy ciernej wynosi $8,4^{+0,3}$ mm, a średnica zewnętrzna 242 mm.



Rys.3.2. Tarcza cierna sprzęgła (Valeo)

1 - tarcza sprzęgła kpl.

2 - nit mocowania okładziny

3 - okładzina cierna

4 - płytka sprężysta tarczy

5 - sprężyna

6 - płytka tarczy

7 - piasta

8 - płytka sprężyny

9 - nit specjalny

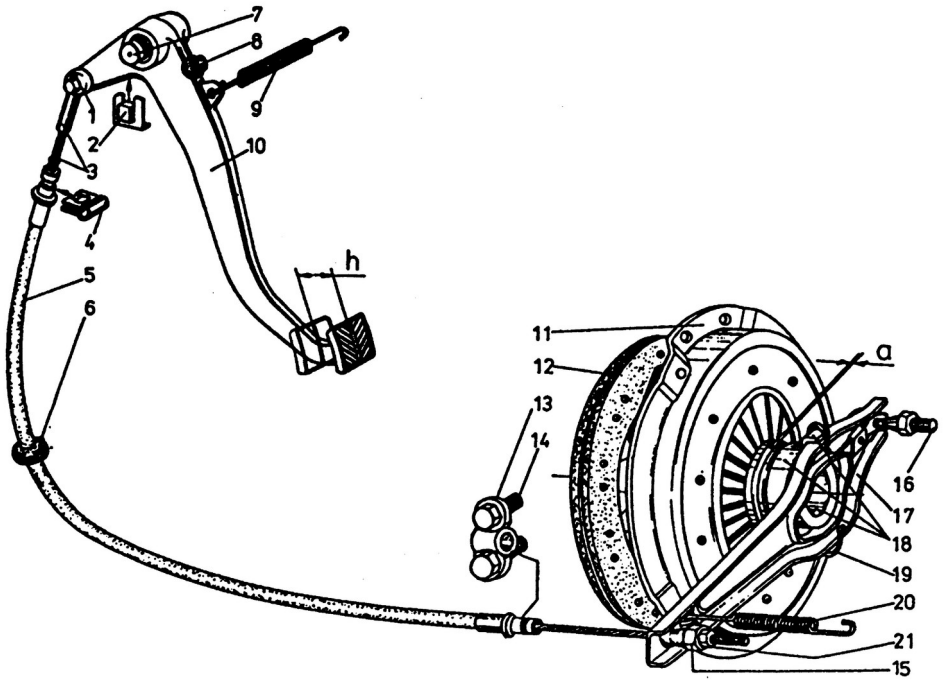
3.3. Oprawa sprzęgła (kpl.).

Oprawa sprzęgła (13, rys.3.1) jest wytłoczona z blachy stalowej, tworzy nierozłączny komplet ze sprężyną talerzową (10). Pierścień dociskowy (9) jest odlany z żeliwa i dokładnie obrobiony (powierzchnia jest szlifowana). Obydwie części są połączone poprzez sprężynę talerzową i mają możliwość przemieszczania się względem siebie wzdłuż osi sprzęgła (9,5÷10,5mm).

Powierzchnia pierścienia dociskowego (9) współpracująca z tarczą sprzęgła powinna być płaska i gładka. Powierzchnię wadliwą można przeszlifować. Należy także sprawdzić stan łożyska kulkowego (6), wałka sprzęgłowego w kole zamachowym i w razie potrzeby wymienić. Następnie sprawdzić stan łożyska wyciskowego (15) i tulei przesuwnej (16). Jeżeli łożysko wyciskowe ma ślady zużycia lub głośno pracuje, należy je wymienić. Łożysko to nie wymaga czynności obsługowych ani smarowania, nie wolno myć go żadnymi środkami. W razie potrzeby można je przetrzeć czystą szmatą. Oprawę sprzęgła oraz łożysko wyciskowe pokazano na (rys. 3.4;3.5).

3.4. Mechanizm wyłączania sprzęgła

Sprzęgło jest (wyłączane) mechanicznie za pomocą cięgna i dźwigni wyłączania sprzęgła (17, rys.3.3).



Rys.3.3. Mechanizm wyłączania sprzęgła

1 - zawleczka
2 - zabezpieczenie sprężyste pedałów
3 - cięgno sterowania sprzęgłem
4 - klamra zapinająca
5 - osłona cięgna
6 - przelotka gumowa
7 - sworzeń
8 - zderzak pedału
9 - sprężyna pedału sprzęgła
10 - pedał sprzęgła
11 - oprawa sprzęgła
12 - tarcza sprzęgła
13 - gniazdo oporowe
14 - śruba
15 - końcówka regulacyjna sprzęgła
16 - sworzeń kulowy
17 - dźwignia wyłączająca sprzęgło
18 - łożysko kpl.
19 - sprężyna
20 - sprężyna widełek
21 - nakrętka zabezpieczająca

Pedał sprzęgła (10, rys.3.3) dociąga do góry sprężyna (9) wskutek czego pedał, napinając cięgno wyłączania sprzęgła, utrzymuje łożysko wyciskowe w stałym kontakcie ze sprężyną tarczową. Dzięki temu układ sterowania nie wymaga stałej i precyzyjnej regulacji.

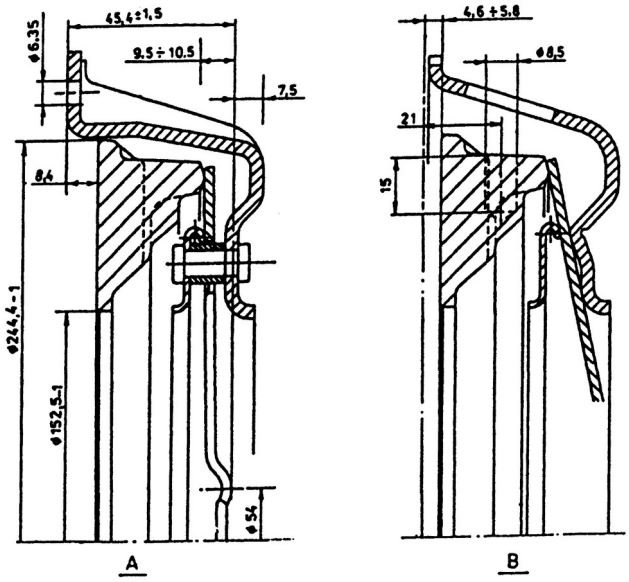
Właściwa regulacja w przypadku nowej tarczy sprzęgła (12) polega na ustawieniu środka pedału sprzęgła w odległości ok. 200 mm od podłogi. W czasie eksploatacji zużywa się tarcza sprzęgła i pedał podnosi się do góry. Jeżeli pedał uniesie się zbyt wysoko, można wyregulować jego położenie skręcając długość linki poprzez wkręcenie kulistej nakrętki (15) przy dźwigni wyłączania sprzęgła. Po regulacji należy zabezpieczyć kulistą nakrętkę przeciwnakrętką (21) dla zapobieżenia jej odkręceniu się. Jeżeli pedał sprzęgła jest za niski, może wystąpić niezupełne wyłączenie sprzęgła, któremu towarzyszy utrudnione przełączanie biegów i zgrzyty (szczególnie w czasie włączania biegu wstecznego). W przypadku twardej pracy mechanizmu lub wystąpienia innych nieprawidłowości, należy zdjąć pedały i sprawdzić czy cięgno wyłączania sprzęgła (3) przesuwa się swobodnie w pancerzu. W przypadku utrudnionego przesuwu usunąć przyczynę wadliwej pracy lub wymienić cięgno.

3.5. Niedomagania sprzęgła

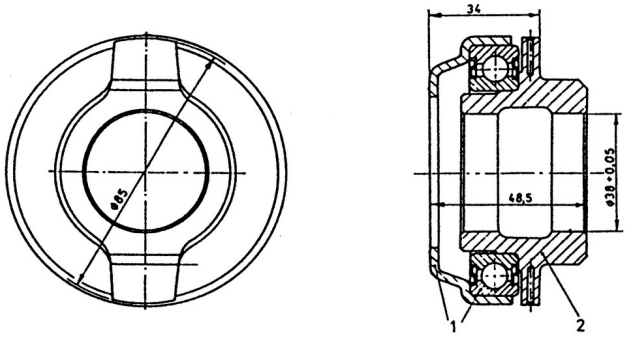
Tablica 3-2

Objawy niedomagania	Przyczyny	Sposób naprawy
Poślizg sprzęgła	-niewspółosiowość łożysk wałka sprzęgłowego -odkształcone cięgna lub widełki wyłączające -zanieczyszczone lub nadmiernie zużyte okładziny tarczy sprzęgła -nadpalone lub popękane okładziny tarczy sprzęgła -uszkodzona sprężyna dociskowa -zbyt mały skok jałowy pedału sprzęgła -zatarta w przednim położeniu tuleja przesuwna łożyska wyciskowego -osłabiona lub pęknięta sprężyna powrotna pedału sprzęgła -trzymanie nogi na pedale sprzęgła (w czasie jazdy)	-poprawić montaż części -wymienić odkształcone części - wymienić okładziny - wymienić okładziny - wymienić - wyregulować - zaczyścić współpracujące powierzchnie -wymienić sprężynę -niedopuszczalne, grozi spaleniem okładzin tarczy
Przedwczesne zużycie tarczy sprzęgła	-osłabiona sprężyna dociskowa -zbyt mały lub zupełny brak skoku jałowego pedału sprzęgła	- wymienić sprężynę - wyregulować skok jałowy
Niepełne wyłączenie sprzęgła	-zbyt duży skok jałowy pedału sprzęgła -popękane, obluzowane lub nadmiernie zużyte okładziny tarczy sprzęgła - zwichrowana tarcza sprzęgła - zakleszczanie się tarczy na wielowypuście -poluzowanie śruby mocującej oprawę sprzęgła -zatarta tuleja przesuwna łożyska wyciskowego -zużyte lub uszkodzone łożysko wyciskowe	-przeprowadzić regulację skoku jałowego 35 ÷ 40 mm -wymienić zużyte okładziny lub kompletną tarczę -wymienić tarczę - wymienić tarcze lub wałek z uszkodzonym wielowypustem -dokręcić śruby wymaganym momentem -zaczyścić miejsca zatarcia, nasmarować smarem stałym -wymienić łożysko- wyregulować
Szarpanie sprzęgła przy włączaniu (ruszaniu samochodu)	-pęknięte sprężyny amortyzujące tarczy sprzęgła -nierównomiernie zużyte lub popękane okładziny tarczy sprzęgła -popękane segmenty sprężyste tarczy sprzęgła -nieprawidłowa regulacja tarczy sprzęgła -poluzowane śruby mocujące lub pęknięta obudowa sprzęgła -zwichrowana tarcza sprzęgła	-wymienić tarczę -wymienić tarczę -wymienić tarczę -wyregulować skok jałowy pedału sprzęgła -dokręcić śruby wymaganym momentem, wymienić obudowę -wymienić zwichrowaną tarczę

	-uszkodzony, zwichrowany lub ze śladami zużycia (rysy obwodowe) pierścień dociskowy -zanieczyszczone lub nadmiernie zużyte okładziny tarczy sprzęgła -uszkodzone zawieszenie silnika na ramie	-wymienić pierścień -wymienić okładziny lub tarczę -wymienić uszkodzone części
Hałaśliwość pracy po wyłączeniu sprzęgła	-nadmiernie zużyte połączenie wielowypustowe -osłabiona lub uszkodzona sprężyna powrotna tulei łożyska wyciskowego -osłabiona lub uszkodzona sprężyna powrotna widełek wyłączających -zatarte powierzchnie łożyska wyciskowego -zużyte łożyska wałka sprzęgłowego -zbyt duży skok jałowy pedału sprzęgła -zużyte lub uszkodzone łożysko wyciskowe -zużyte przednie łożysko wałka sprzęgłowego -uszkodzone sprężyny powrotne mechanizmu wyłączania sprzęgła -pęknięte sprężyny amortyzujące tarczy sprzęgła	-wymienić wałek sprzęgłowy lub tarczę sprzęgła -wymienić sprężynę -wymienić sprężynę -wymienić łożysko -wymienić łożysko -przeprowadzić regulację skoku jałowego -łożysko wymienić na nowe -wymienić łożysko -wymienić sprężyny -wymienić tarczę



Rys. 3.4. Pierścień dociskowy sprzęgła
A - sprzęgło wyłączone,
B - sprzęgło włączone



Rys. 3.5. Łożysko wyłączające sprzęgło
osłona
piasta łożyska

3.6. Demontaż sprzęgła

Wymontowanie sprzęgła jest możliwe po wyjęciu skrzynki biegów z samochodu. Przed odkręceniem sprzęgła należy oznaczyć położenie kątowe oprawy sprzęgła względem koła zamachowego, aby podczas ponownego montażu tego samego sprzęgła zajęło ono takie położenie jak przed demontażem. Unieruchomić koło zamachowe i odkręcić sześć śrub (10, rys.3.6) mocujących oprawę sprzęgła, odkręcając kolejno przeciwległe śruby o jeden lub dwa obroty, aż do ustania nacisku sprężyny tarczowej. Całkowite odkręcenie śrub jednorazowo może spowodować odkształcenie sprężyny tarczowej w pierścieniu kpl.(12). Przed powtórnym zamocowaniem sprzęgła należy sprawdzić stan łożyska wałka sprzęgłowego wciśniętego w koło zamachowe. W przypadku hałaśliwej pracy lub trudności podczas obracania należy go wymienić.

W czasie montowania tego samego sprzęgła należy pamiętać o ustawieniu sprzęgła w stosunku do koła zamachowego według znaku wykonanego w czasie demontażu. Tarczę sprzęgła należy ustawić w ten sposób, aby bardziej wystająca część piasty była zwrócona w kierunku skrzynki biegów. W celu współosiowego ustawienia tarczy względem koła zamachowego należy używać prowadnika. Dokręcić śruby mocujące oprawę sprzęgła w taki sam sposób, jak przy demontażu.

Wymontowanie cięgna sterowania sprzęgła należy rozpocząć od poluzowania cięgna przy dźwigni wyłączania sprzęgła przez odkręcenie obydwu nakrętek (15, 21 rys.3.3). Następnie zdjąć spinkę zaczepu cięgna (4) sprzęgła i odłączyć cięgno (3) od pedału. Od strony silnika wyciągnąć cięgno.

Montaż cięgna wykonać w odwrotnej kolejności do demontażu.

3.7. Obsługa sprzęgła

Obejmuje regulację jałowego skoku pedału sprzęgła oraz okresowe smarowanie zewnętrznego mechanizmu wyłączania sprzęgła. Jałowy skok pedału reguluje się przez wkręcenie lub wykręcanie końcówki (15, rys.3.3) popychacza dźwigni wyłączającej (17). Po regulacji końcówkę popychacza należy zabezpieczyć przeciwnakrętką (21). Prawidłowo wyregulowany skok jałowy pedału wynosi 25...33 mm. Do okresowych czynności obsługowych sprzęgła zalicza się również oczyszczanie otworów wentylacyjnych w obudowie sprzęgła.

W czasie eksploatacji samochodu sprawność techniczną sprzęgła ocenia się w następujący sposób:

- Pełne rozłączenie napędu - przy wyłączonym sprzęgle i silniku pracującym na biegu jałowym włączenie I lub wstecznego biegu nie powinno powodować zgrzytów.
- Płynność włączenia napędu - ruszenie samochodem na płaskiej i równej jezdni powinno przebiegać płynnie, bez szarpań, drgań i hałasu.
- Hałaśliwość pracy - jazda ze zmienną prędkością (przyspieszanie i opóźnianie) nie może powodować zmian natężenia hałasu w układzie przenoszenia napędu (wywołanego pracą sprzęgła).

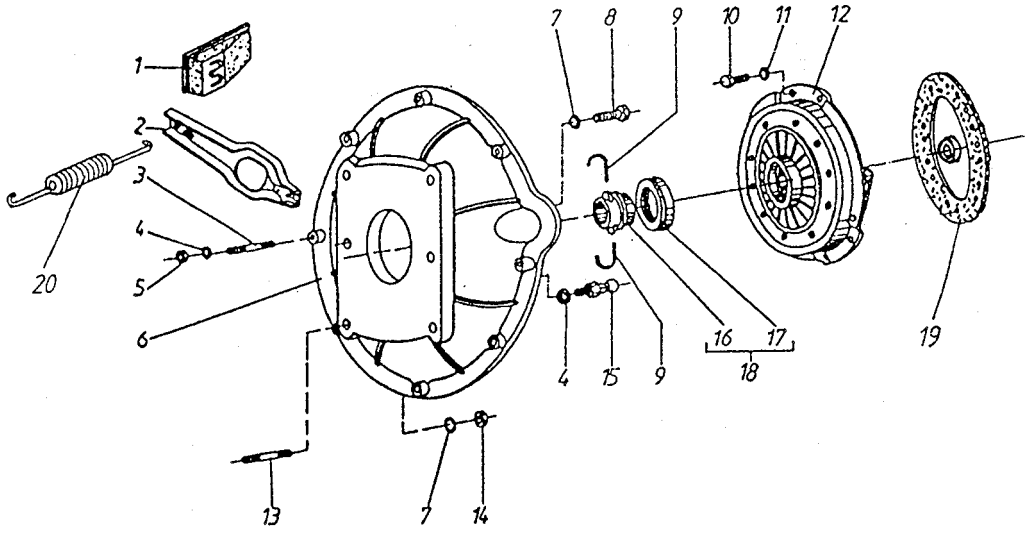
Usterki eksploatacyjne sprzęgła, przyczyny oraz informacje o sposobie ich usuwania zestawiono w tablicy 3-2.

3.8. Naprawa sprzęgła

W czasie eksploatacji normalnemu zużyciu podlegają: okładziny cierne tarczy sprzęgła, wielowypust piasty tarczy sprzęgła, powierzchnie robocze pierścienia dociskowego, tuleja wyłączająca, łożysko wyciskowe oraz mechanizm sterowania.

Okładziny cierne przypalone, popękane lub nadmiernie zużyte wymienia się na nowe. Bicie osiowe okładzin, przy bazowaniu na wielowypuście piasty tarczy sprzęgła, nie może przekraczać 1.0 mm na promieniu 108 mm.

Tarczę sprzęgła (19, rys.3.6) z zużytym wielowypustem, uszkodzoną piastą, popękanymi segmentami sprężystymi lub osłabionymi sprężynami amortyzującymi wymienia się na nową.



Rys. 3.6. Sprzęgło kpl. (demontaż)

1 - osłona widełek
2 - widełki wyłączające
3,13 - śruba dwustronna
4,7,11 - podkładka sprężysta
5 - nakrętka M10
6 - osłona sprzęgła
8 - śruba M12x1,25
9 - sprężyna
10 - śruba M8x25
12 - pierścień dociskowy
14 - nakrętka M12x1,25
15 - sworzeń
16 - tuleja wyłączająca sprzęgło
17 - łożysko kulkowe z kapturem
18 - łożysko wyłączające sprzęgło z tuleją kpl.
19 - tarcza sprzęgła ⌀242

Wymiana któregokolwiek z ww. elementów wymaga rozmontowania tarczy kompletnej i ponownego jej znitowania. Naprawa taka ze względu na konieczność zachowania charakterystyki tłumika drgań skrętnych, musi być przeprowadzana przy pomocy specjalnego oprzyrządowania. Z tego powodu uszkodzoną tarczę sprzęgła (kompletną) wymienia się na nową.

- Uszkodzony pierścień dociskowy wymienia się na nowy.
- Centralna sprężyna dociskowa - osłabioną lub pękniętą wymienia się na nową.

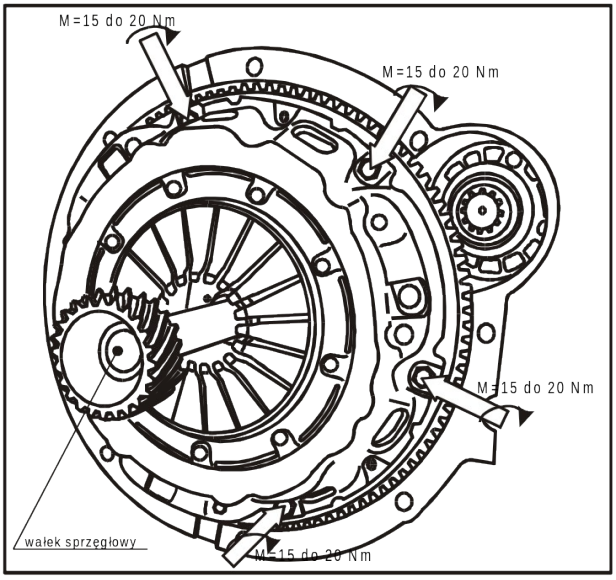
3.9. Montaż sprzęgła

Jeżeli po dokonanej weryfikacji części kompletnego pierścienia dociskowego nie zachodzi konieczność ich wymiany, to przy montażu powinny być one zamontowane w to samo miejsce, w którym znajdowały się przed demontażem. Spełnienie tego warunku zapewnia zachowanie wyważenia. W przypadku wymiany części, konieczność montażu wg. wcześniej wykonanych oznaczeń nie obowiązuje.

Po wykonaniu montażu pierścień dociskowy sprzęgła oraz w miarę możności (sprzęgło - koło zamachowe) należy wyważyć.

Montaż sprzęgła do koła zamachowego należy wykonać w następujący sposób:

- ustawić tarczę sprzęgła współosiowo z otworem łożyska osadzonego w wale korbowym za pomocą specjalnego trzpienia lub wałka sprzęgłowego,



- założyć pierścień dociskowy, ustawiając znakiem „0” na oprawie przy znaku „0” na kole zamachowym i przykręcić go sześcioma specjalnymi śrubami (środkując pierścień na kole zamachowym); śruby dokręcić momentem 20 ÷ 25 Nm. W następnej kolejności wmontować do samochodu osłonę sprzęgła, skrzynię biegów i wał napędowy.

3.10. Regulacja sprzęgła

Po naprawie sprzęgła należy dokonać regulacji skoku jałowego pedału sprzęgła w granicach 25 ÷ 33 mm. Wkręcanie końcówki regulacyjnej (15, rys.3.3) powoduje zmniejszenie, a odkręcenie zwiększenie skoku jałowego pedału sprzęgła. Po regulacji, zabezpieczyć śrubę przeciwnakrętką (21).

Kontrola sprzęgła

Należy sprawdzić:

- skok jałowy pedału sprzęgła,
- czy naciśnięcie pedału sprzęgła do oporu wyłącza całkowicie sprzęgło (bieg powinien włączać się bez zgrzytów),
- płynność włączania sprzęgła przy ruszaniu samochodem (bez szarpnięć i hałasów),
- czy sprzęgło pracuje bez poślizgu, podczas jazdy na II i III biegu (szybkie naciskanie na pedał gazu nie może powodować dłuższego wzrostu obrotów silnika przy minimalnym wzroście prędkości),
- czy podczas jazdy ze zmienną prędkością nie występuje hałas i brzęczenie przenoszące się na wał napędowy.

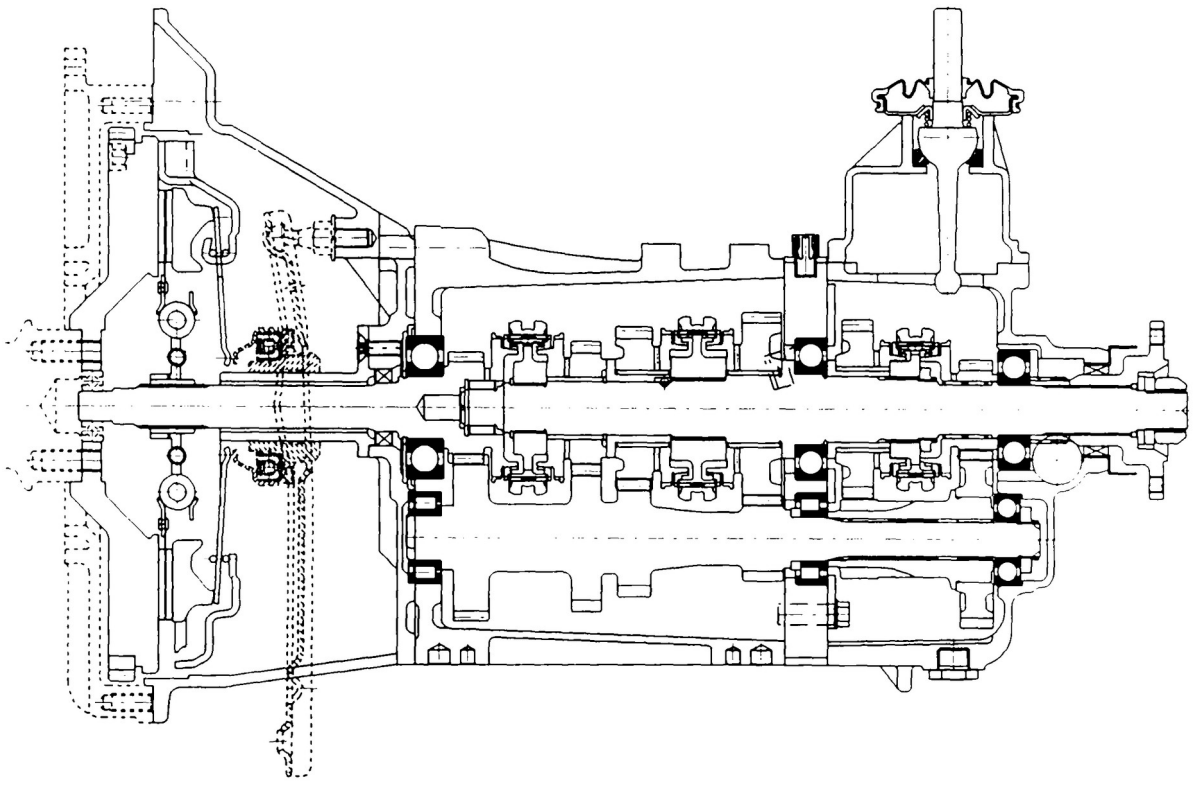
W przypadku występowania w/w niedomagań sprzęgła należy odnaleźć przyczynę (tablica 3-2), usunąć usterkę i w razie potrzeby powtórnie wyregulować sprzęgło.

4.8. Budowa, zasada działania i obudowa skrzyni biegów KIA PD-97

W samochodach Lublin 3 serii 33 i 35 stosowana jest jako opcja skrzynia biegów koreańskiej firmy KIA.

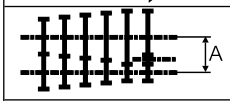
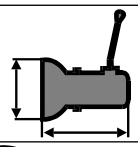
Skrajne wymiary skrzyni to długość z obudową sprzęgła – 571,2 mm oraz średnica obudowy sprzęgła 355,6 mm. Ciężar skrzyni bez oleju wynosi 37,5 kg. Zasadniczymi elementami skrzyni biegów są; kadłub z obudową sprzęgła, dźwignia zmiany biegów, wewnętrzny zespół elementów sterujących i napędowych. Skrzynia występuje w komplecie z obudową sprzęgła. Części składowe kadłuba to; obudowa sprzęgła, obudowa przekładni część przednia, obudowa przekładni część tylna i pokrywa sterowania. Wszystkie te elementy są odlewane ze stopu aluminium. Dźwignia zmiany biegów osadzona jest za pomocą krótkiego łącznika w dźwigni zmieniającej pokrywy sterowania (tzw. sterowanie bezpośrednie). Pokrywa sterowania składa się z aluminiowej obudowy, dźwigni zmieniającej, wałka z wybierakiem i zapadki zabezpieczającej przed przypadkowym włączeniem wstecznego biegu.

Wewnętrzny zespół elementów przeniesienia napędu po zdemontowaniu obudowy stanowi całość. Oprócz ułożyskowania w przedniej i tylnej części obudowy poszczególne wałki ułożyskowane są też w specjalnym gnieździe, które znajduje się między przednią i tylną częścią obudowy.
W gnieździe tym znajduje się również odpowietrznik, osadzenie cięgien sterujących widełkami, a także zatrzaski kulkowe zabezpieczające przed samoczynnym wyłączeniem biegów. wszystkie biegi są synchronizowane ale synchronizator każdej pary biegów ma inny rozmiar. Łożyskowanie zespołu napędowego odbywa się za pomocą łożysk kulkowych i wałeczkowych. Włączenie poszczególnych biegów polega na przemieszczeniu sprzęgła przesuwnego synchronizatora tak aby jego wielowypust zaszedł na zęby pierścienia ciernego. W ten sposób koło zębate określonego biegu zastaje sprzęgnięte z korpusem synchronizatora, a tym samym unieruchomione na wałku głównym.



Skrzynia biegów KIA PD-97 - przekrój

4.9 Dane techniczne skrzyni biegów KIA

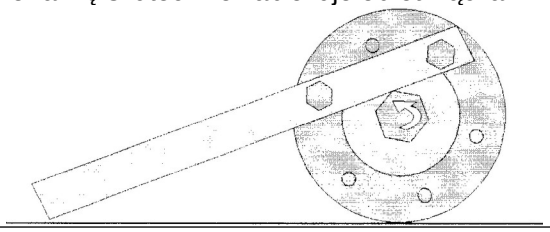
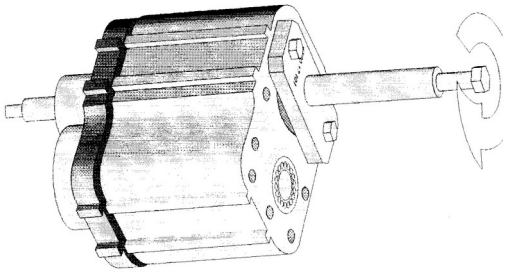
	Typ	PD96/97 synchronizowana R+5b
	Max. moment obrotowy (wejściowy)	210 Nm
	Wartości przełożeń na biegach	I – 4,19 IV – 1,00 II – 2,37 V – 0,87 III - 1,43 R – 4,13
	Wartość przełożeń napędu prędkościomierza ilość zębów na kole czynnym ; ilość zębów na kole biernym (wałku)	2,9T 10 : 22 3,5T 8 : 18
	Wymiary zewnętrzne: (długość, szerokość, wysokość)	571/ 356/ 400 mm
	Gatunek ilość oleju	Olej Oriolis GL-4 lub zamiennik grupy G-L4 80W

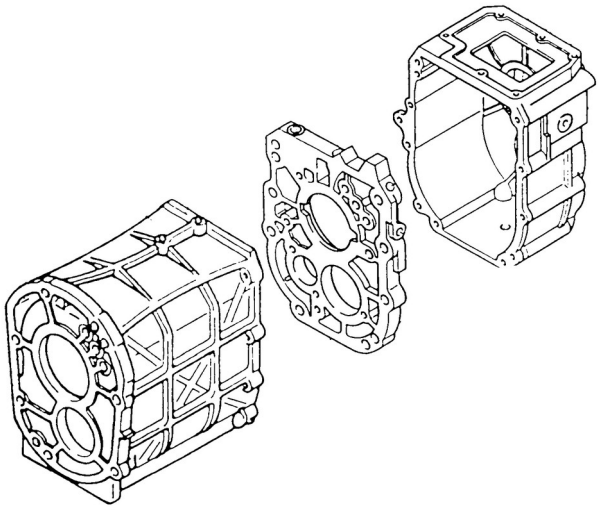
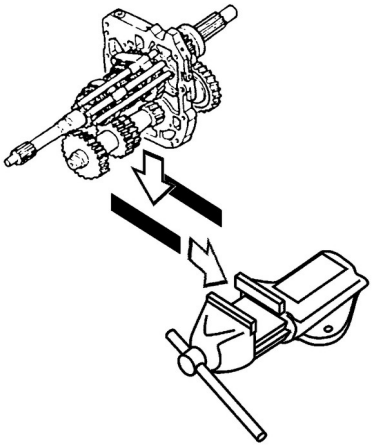
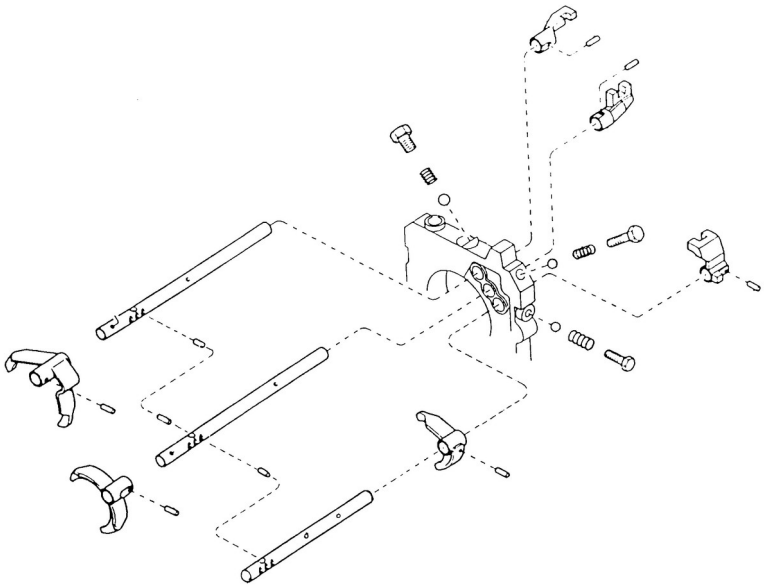
4.10. Demontaż skrzyni biegów z samochodu

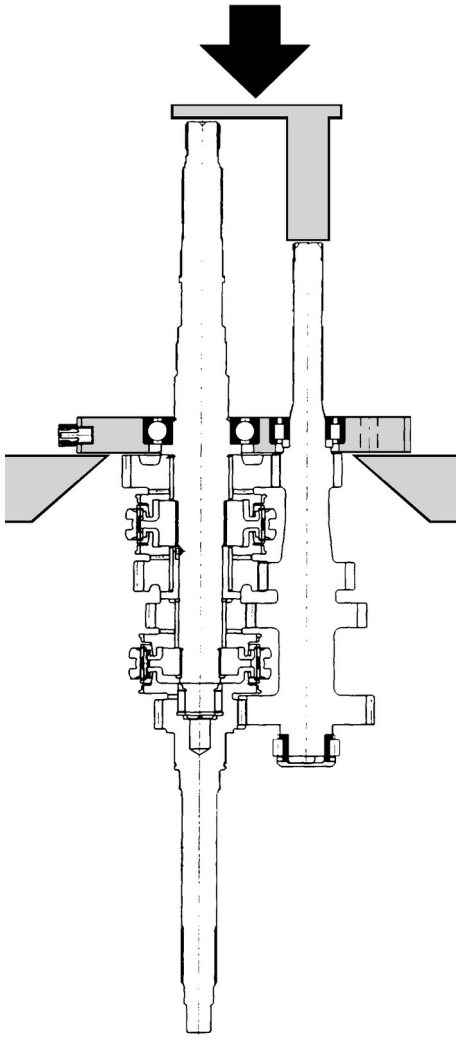
1. Spuścić olej korkiem spustowym.	 22 mm
2. Odłączyć linkę sprzęgła.	 13 mm i 17 mm
3. Odłączyć linkę prędkościomierza oraz przewody czujnika biegu wstecznego.	
4. Odłączyć wał napędowy.	 13 mm lub 14 mm lub 17 mm
5. Podeprzeć silnik i tylną część skrzyni i odkręcić tylną poprzeczkę mocowania zespołu napędowego.	 17 mm
6. Odkręcić równomiernie śruby mocujące skrzynie do silnika.	 17 mm
7. Opuścić skrzynię o ok. 10 cm i zdemontować dźwignię zmiany biegów.	 17 mm
8. Wyjąć skrzynie i przenieść na stół warsztatowy.	
9. Zdemontować poprzeczkę.	 17 mm
10. Demontażu skrzyni biegów z samochodu dokonują dwie osoby. W samochodzie z silnikiem wolnossącym, przed wyjęciem skrzyni należy odłączyć rurę wydechową od kolektora i odsunąć ją.	 17 mm

4.11. Demontaż i weryfikacja skrzyni biegów na stanowisku naprawczym podzespołów:

1. Przed demontażem w ASO należy skrzynię dokładnie umyć . Producent zaleca oczyszczenie obudowy sprężoną parą lub rozpuszczalnikiem (benzyna ekstrakcyjna) oraz oczyszczenie wszystkich wymontowanych części (z wyjątkiem części gumowych, łożysk kulkowych i łożyska wyciskowego sprzęgła) rozpuszczalnikiem do oczyszczania części metalowych a następnie osuszenie ich sprężonym powietrzem. sprawdzić czy elementy zewnętrzne nie posiadają pęknięć i uszkodzeń mechanicznych zwrócić uwagę na drożność odpowietrznika. Po oczyszczeniu wszystkich otworów i kanałów sprawdzić czy nie są zatkane.	

2. Zdemontować elementy sprzęgła z tulei wałka sprzęgłowego.	
3. Odkręcić obudowę sprzęgła. W wypadku trudności ze zdjęciem obudowy ze szpilek można posłużyć się młotkiem gumowym lub plastykowym.	19 mm
4. Odkręcić pokrywę sterowania i zdemontować jej osłonę gumową.	12 mm
5. Sprawdzić: - stan osłony gumowej, - luzy dźwigni wybierającej zamocowanej w gnieździe oraz ewentualne wypracowanie innych elementów sterowania. W wypadku wypracowania lub innych wad elementów pokrywy sterowania wymienić należy pokrywę kompletną.	
6. Nie należy odkręcać śrub mocujących elementy pokrywy za wyjątkiem śrub mocujących wybierak znajdujących się pod osłoną gumową. Śruby te odkręcamy w wypadku trudności przy zmianie biegów, dla sprawdzenia czy na śrubach podtrzymujących znajdują się tulejki.	8 mm
7. Odkręcić nakrętkę mocującą złącze przegubu (przed zdjęciem końcówki sprawdzić czy nie występuje nadmierny luz na wielowypuście). W starszych egzemplarzach skrzyni możliwe jest uruchomienie skrzyni po[przez włączenie biegów sterowanych skrajnymi cięgnami np. 1 i R. W nowszych egzemplarzach nie ma takiej możliwości więc do uruchomienia złącza można posłużyć się wykonanym we własnym zakresie przyrządem. Może to być płaskownik o dł. 30÷40 cm, który ma otwory średnicą i rozstawem odpowiadające otworom pod śruby mocujące złącze do wału. Po przykręceniu przyrządu do złącza jego unieruchomione ramię skutecznie zablokuje obrót złącza. 	
8. Odkręcić śrubę mocującą i zdemontować złącze napędu prędkościomierza. Zwrócić uwagę na stan pierścienia uszczelniającego typu oring. Pierścień uszkodzony wymienić.	32 mm
9. Odkręcić śruby łączące dwie części obudowy.	14 mm
10. Zdjąć mniejszy pierścień zabezpieczający łożysko wałka sprzęgłowego za pomocą szczypiec do demontażu pierścieni sprężystych.	
11. Założyć przyrząd K590 17 101 na wałek sprzęgłowy i przez otwory w podstawie przyrządu wkręcić dwie śruby mocujące obudowę sprzęgła w otwory w przedniej części obudowy. Wkręcać śrubę centralną w przyrząd powodując wyciskanie wewnętrznego zespołu napędowego z obudowy. 	K590 17 101 17 mm, 27 mm

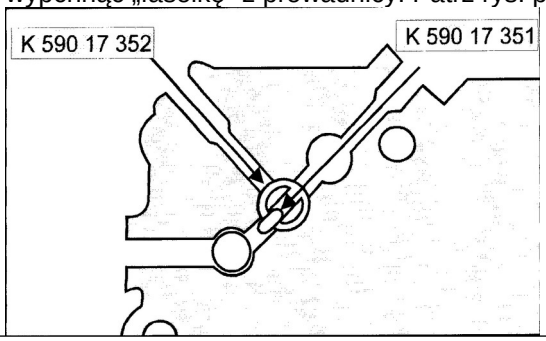
Następnie rozdzielić trzy części obudowy. 	
12. Zamocować wewnętrzny zespół napędowy w imadle. Odkręcić 3 śruby ampulowe mocujące kulki zatrzasków w obudowie łożysk wyjąć sprężarki i kulki zabezpieczające. 	 8 mm
13.Wybić kołki rozprężne z widełek (młotek i przyrząd K590 17 351) i wyciągnąć cięgna przesuwne. 	K590 17 351
14.Włllllaczyć jednocześnie pierwszy i wsteczny bieg. Odbezpieczyć i odkręcić nakrętkę mocującą koło –go i wstecznego biegu na wałku pośrednim.	 32 mm

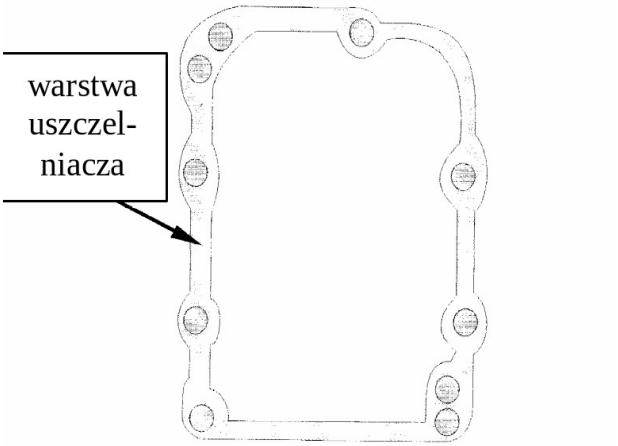
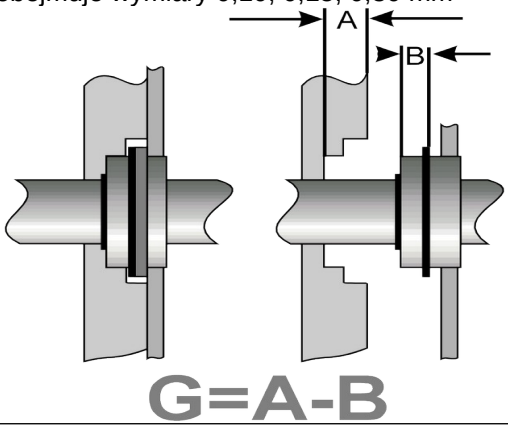
15.Ściągnąć łożysko z wałka głównego a następnie łożysko i zespolone koło zębate V-go i wstecznego biegu z wałka pośredniego. Do demontażu użyć odpowiedniej wielkości ściągacza uniwersalnego do łożysk.	
16. Zdjąć koło V-go biegu wraz z pierścieniem synchronizatora.	
17. Włączyć czwarty i pierwszy bieg. Odbezpieczyć i odkręcić nakrętkę mocującą synchronizator i koło wstecznego biegu na wałku głównym. Do odkręcenia nakrętki użyć klucza specjalnego o symbolu K590 17 101 i pokrętła ½ cala.	K590 17 101
18. Zdjąć z wałka głównego synchronizator V-go i wstecznego biegu oraz koło wstecznego biegu. Zmierzyć średnicę zewnętrzną czopa wałka głównego pod kołem wstecznego biegu.	 min. 37,022 mm max.37,033 mm
19. Zmierzyć średnicę wewnętrzną tulejki na mierzony czop górny.	 min. 37,040 mm max.37,056 mm
20. Odkręcić pokrywę z obudowy łożysk pośrednich. Zdjąć koło pośrednie i wyjąć oś wstecznego biegu.	 12 mm
21. Wcisnąć na prasie wałek główny ze sprzęgłowym i pośredni z łożysk znajdujących się w pokrywie. W wyjątkowych wypadkach posłużyć się młotkiem 1÷2 kg uderzając na przemian w wałek główny i pośredni po przez element z drewna lub miedzi. rozdzielić wszystkie wałki. 	

22. Z pomocą ściągacza K590 17 207 zdjąć bieżnię wewnętrzną łożyska na wałku pośrednim. **Łożyska wałka pośredniego są łożyskami wałeczkowymi, dwuczęściowymi. W wypadku ponownego ich użycia należy zwrócić uwagę na ich skompletowanie przy montażu.**	K590 17 207 
23. Usunąć pierścień sprężysty zabezpieczający synchronizator III-go i IV-go biegu za pomocą specjalnych szczypiec i zdjąć z wałka synchronizator oraz koło II-go biegu.	
24. Usunąć pierścień sprężysty zabezpieczający synchronizator i koła I-go i I-go biegu i zdjąć ww. elementy z wałka głównego.	
25, Sprawdzić luz między pierścieniami ciernymi synchronizatorów.	 min. 0,8 mm
26. Zmierzyć grubość kołnierza na wałku głównym.	 min. 5,45 mm max. 5,55 mm
27. Sprawdzić bicie wałka głównego w miejscu pokazanym na rysunku. Dopuszczalne bicie wynosi 0,03 mm. Sprawdzenie bicia należy wykonać tylko w wypadku uszkodzenia łożysk wałka głównego lub łożysk igiełkowych I-go lub wstecznego biegu.	 max. 0,03
28. Włożyć odpowiednie widełki zmiany biegów w sprzęgła przesuwne synchronizatorów i zmierzyć luz między tymi elementami.	 max. 0,8 mm
29. W razie konieczności wymiany wałka pośredniego lub łożyska przedniego wałka pośredniego – do ściągnięcia wewnętrznej bieżni tego łożyska użyć ściągacza K590 17 27.	K590 17 27.

4.12. Montaż skrzyni biegów

1, Założyć na wałek główny koła poszczególnych biegów oraz korpusy synchronizatorów od I-go do IV biegu. Pamiętać należy o założeniu odpowiedniego sprężystego pierścienia zabezpieczającego.	
2. Zwrócić uwagę na założenie odpowiednich pierścieni synchronizatora I-go i II-go biegu. Pierścień synchronizatora I-go biegu posiada szersze wycięcia na bokach.	
3, Nabić bieżnię wewnętrzną łożyska pośredniego na wałek pośredni używając młotka i przyrządu K590 17 007.	K590 17 007
4, Złożyć wszystkie trzy wałki i wcisnąć lub wbić je w obudowę łożysk.	
5, Włożyć w obudowę łożysk oś koła z kołkiem zabezpieczającym i koło wstecznego biegu. Przykręcić pokrywę.	 12 mm  20÷25 Nm
6, Założyć na wałek główny tuleję, złożenie igiełkowe i koło wstecznego biegu oraz korpus synchronizatora V-go i wstecznego biegu.	
7. Uruchomić zespół napędowy w imadle. Zakręcić i zabezpieczyć nową nakrętkę mocującą synchronizator i koło wstecznego biegu na wałku głównym. Użyć klucza specjalnego K590 17 101 i pokrętła ½ cala. Nakrętkę zabezpieczyć poprzez zabicie kołnierza młotkiem i stępionym przecinakiem.	 nakrętka K590 17 101  130÷230 Nm

8, Założyć zespolone koło zębate V-go i wstecznego biegu i nabić łożysko na wałek pośredni.	
9, Założyć koło V-go biegu i nabić łożysko na wałek główny. Do nabicia użyć przyrządu nr K590 17 007.	K590 17 007
10. Włączyć jednocześnie pierwszy i wsteczny bieg. Zakręcić i zabezpieczyć nakrętkę mocującą koło V-go i wstecznego biegu na wałku pośrednim. Nakrętkę zabezpieczyć poprzez zabicie kołnierza młotkiem i stępionym przecinakiem.	nakrętka 32 mm 130÷200 Nm
11. Na piastę przesuwną V-go i wstecznego biegu nałożyć widełki. W otwór w widełkach i pokrywie łożysk włożyć cięgno z końcówką i zabić kołek rozprężny w widełki.	
12. W otwór boczny w pokrywie łożysk włożyć kulkę zabezpieczającą, sprężynkę i wkręcić śrubę ampulową średniej długości.	8 mm 20÷25 Nm
13. W otwór prowadnicy K590 17 352 włożyć „fasolkę” zabezpieczającą i następnie prowadnicę z „fasolką” wsunąć w otwór w pokrywie łożysk w którym montuje się cięgno widełek 3 i 4 biegu. Przetyczkę nr K590 17 351 włożyć w otwór pod kulkę cięgna 1 i 2 biegu i wypchnąć „fasolkę" z prowadnicy. Patrz rys. poniżej:  	K590 17 352 K590 17 351
14. Założyć widełki na piasty przesuwne synchronizatorów.	
15. W środkowy otwór gniazda łożysk i w otwory widełek wsunąć cięgno przesuwne III-go i IV-go biegu. W nowszej wersji skrzyni w otwór cięgna między fasolkami włożyć wcześniej kołek zabezpieczający przed włączeniem dwóch biegów jednocześnie. Ustalić połączenie widełek z cięgnem za pomocą kołka rozprężnego.	
16. Włożyć „fasolkę” zabezpieczającą znajdującą się między cięgnami I-go i II-go oraz III-go i IV-go biegu. Sposób zamontowania fasolki jest analogiczny do sposobu w punkcie 13.	K590 17 352 K590 17 351
17. W ostatni otwór gniazda łożysk i w otwór widełek wsunąć cięgno przesuwne I-go i II-go biegu.	
18. W otwory boczne gniazda łożysk włożyć kulki zatrzasków, sprężyny i wkręcić śruby ampulowe.	8 mm 20÷25 Nm
19. Najdłuższą śrubę ampulową wkręcamy w otwór pod cięgno II i IV –go biegu a najkrótszą pod otwór 1-go i 2-go biegu. Przed wkręceniem gwinty wszystkich śrub smarujemy środkiem zabezpieczającym przed samoodkręcaniem.	Loctite 243
20. Nałożyć substancje uszczelniającą na powierzchnie styku przedniej i tylnej części obudowy z gniazdem łożysk. Założyć przednią część obudowy (z łożyskami) na czop wałka sprzęgłowego i nabić ją na zespół napędowy.	Loctite 574

21. Założyć koło czynne napędu prędkościomierza na wałek główny. tylną część obudowy skręcić z gniazdem łożysk i częścią przednią. Dwie dłuższe śruby przykręcić w górnej części obudowy.	 14 mm  36÷47 Nm
22. Nałożyć substancję uszczelniającą na powierzchnie styku pokrywy sterowania z tylną częścią obudowy. Przykręcić pokrywę sterowania dokręcając najpierw dwie śruby rozpierające a następnie pozostałe.	 12 mm  20÷25 Nm
23. Połączyć części nie później niż 30 minut po nałożeniu substancji uszczelniającej. Substancję nakładać w ten sposób aby jej warstwa przebiegała bliżej środka. Sposób położenia warstwy ilustruje rysunek; 	 Loctite 574
24. Założyć pierścień osadczy na łożysko przednie wałka sprzęgłowego.	
25. Zmierzyć głębokość podtłoczenia w obudowie sprzęgła (A) oraz wysokość łożyska wałka sprzęgłowego łącznie z grubością pierścienia osadczego. Luz pomiaru to różnica A – B. Dobrać podkładkę selekcyjną tak aby luz standardowy wynosił 0,0÷0,1 mm. Selekcja podkładek obejmuje wymiary 0,10; 0,15; 0,30 mm 	
26. Po włożeniu podkładki docisnąć i przykręcić obudowę sprzęgła.	 17 mm  45÷55 Nm

4.13. Usterki skrzyni biegów KIA, przyczyny i sposoby ich usunięcia

L.p.	Objaw usterki	Przypuszczalna przyczyna	Sposób usunięcia
1	Dźwignia zmiany biegów przesuwa się z dużym oporem	- Zakleszczony wałek lub tuleja dźwigni zmiany biegów. - Zakleszczony popychacz wybierający. - Zakleszczone cięgno (oś widełek) w otworze gniazda łożysk.	- Wymienić pokrywę sterowania kompl. - Wymienić pokrywę sterowania kompl. - Usunąć przyczynę zakleszczenia.
2	Trudności z włączeniem biegów	- Niski poziom oleju - Nadmiernie zużyty olej - Zużycie lub luz widełek wyłączających lub cięgna (osi widełek) - Zużyty pierścień synchronizatora - Zużyty pierścień synchronizujący na kole zębatym - Zła (niepełna) powierzchnia styku pierścieni synchronizujących - Nadmierny luz promieniowy koła zębatego - Zużyte łożysko (a) - Zużyte kamienie synchronizatora - Uszkodzone lub zużyte czoła wielowypustu piasty przesuwnej.	- Uzupełnić olej - Wymienić olej - Wymienić - Wymienić pierścień - Wymienić koło - Wymienić pierścień lub koło - Wymienić koło zębate - Wymienić łożysko - Wymienić kamienie - Wymienić piastę przesuwną
3	Rozłączanie się biegów	- Zużyte widełki włączające - Zużyta piasta przesuwna synchronizatora - Zużycie kół zębatych - Uszkodzona sprężyna dociskająca kulkę zatrzasku - Poluzować połączenie skrzyni z silnikiem	- Wymienić widełki - Wymienić piastę przesuwną - Wymienić koła - Wymienić sprężynę - Dokręcić odpowiednim momentem
4	Głośna praca przegrzewanie	- Niski poziom oleju - Nadmiernie zużyty olej - Zużyte łożysko(a) - Uszkodzenie kół zębatych - Uszkodzona powierzchnia współpracy z łożyskami igiełkowymi (na kole zębatym lub czopie wałka) - Niewłaściwy luz międzyzębny - Zanieczyszczenia między kołami zębatymi	- Uzupełnić olej - Wymienić olej - Wymienić łożysko - Wymienić koło - Wymienić koło lub wałek - Wymienić koła - Usunąć zanieczyszczenia (ew. wymienić olej)
5	Zakleszczenie się biegu	- Przeskoczenie końcówki wybieraka w sąsiednie gniazdo cięgna	- Zdemontować pokrywę sterowania i ustawić cięgna w położeniu. neutralnym

4.14. Obsługa techniczna skrzyni:

	Przy każdym przeglądzie: sprawdzenie ewentualnych wycieków, lub uszkodzeń skrzyni, sprawdzenie stanu połączeń śrubowych oraz drożności odpowietrznika, sprawdzenie i ewentualne uzupełnienie poziomu oleju. poziom oleju należy sprawdzić w pojeździe ustawionym poziomo. W wypadku niedoboru olej uzupełnić tym samym gatunkiem (nie wolno mieszać różnych gatunków oleju).
	**Olej Oriolis GL-4 lub zamiennik grupy G-L4 80W** Wymiana oleju po 1,5 tys. km i co 30 tys. km. Wymianę oleju należy wykonać po nagrzaniu skrzyni biegów (najlepiej bezpośrednio po dłuższej jeździe, gdy olej jest ciepły). W tym celu należy odkręcić korek spustowy i korek kontrolny i do podstawionego wcześniej pojemnika spuścić olej (ok. 15 minut). Należy przy tym dokładnie wyczyścić korek spustowy. Posiada on wkładkę magnetyczną na której osadzają sie opiłki i różnego rodzaju metaliczne zanieczyszczenia. po ilości opiłków na korku a także w oleju możemy zorientować się o stopniu zużycia skrzyni biegów.
	Podczas jazdy próbnej sprawdzić czy biegi przełączają się lekko, bez zacięć i zgrzytów oraz czy dźwignia zmiany biegów nie drży co może być spowodowane poluzowaniem jej mocowania lub wypracowaniem pokrywy sterowania.

4. SKRZYNIE BIEGÓW TS5-21 i PD - 97

Spis treści

4.1. Skrzynia biegów TS5-21 .....- 2

4.2. Budowa i zasada działania skrzyni.....- 2

4.3. Demontaż skrzyni biegów z samochodu .....- 6

4.4. Demontaż i weryfikacja skrzyni biegów na stanowisku naprawczym podzespołów...- 7

4.5. Montaż skrzyni biegów TS5-21.....- 11

4.6. Obsługa techniczna skrzyni.....- 15

4.7. Usterki skrzyni biegów TS5-21, przyczyny i sposoby ich naprawy.....- 16

4.8. Budowa, zasada działania i obudowa skrzyni biegów KIA PD-97.....- 17

4.9. Dane techniczne skrzyni biegów KIA.....- 18

4.10. Demontaż skrzyni biegów z samochodu.....- 18

4.11. Demontaż i weryfikacja skrzyni biegów na stanowisku naprawczym podzespołów...- 18

4.12. Montaż skrzyni biegów.....- 22

4.13. Usterki skrzyni biegów KIA, przyczyny i sposoby ich usunięcia.....- 25

4.14. Obsługa techniczna skrzyni.....- 26

4.1. SKRZYNIA BIEGÓW TS5-21

Skrzynia biegów jest urządzeniem zmieniającym moment obrotowy w układzie napędu. Z uwagi na małą odporność silników spalinowych na przeciążenia, ruszanie i rozpędzanie samochodu możliwe jest po podniesieniu wartości momentu obrotowego. Moment obrotowy zwiększany jest przez zastosowanie odpowiedniego przełożenia, inaczej mówiąc przez włączenie odpowiedniego biegu.

TS5-21 jest produkowaną od 1994 r. pięciobiegową przekładnią o zsynchronizowanych wszystkich biegach do przodu. W przyjętej do eksploatacji wersji tej skrzyni bieg, 5 jest nadbiegiem o przełożeniu 0,87.

4.2. BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA SKRZYNI

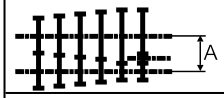
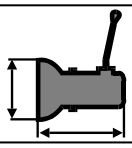
Korpus skrzyni złożony jest z dwuczęściowej obudowy aluminiowej. Od góry, do części tylnej obudowy zamocowana jest pokrywa sterowania zawierająca wybierak osadzony przegubowo. Wybierak steruje trzema suwliwymi listwami połączonymi za pośrednictwem widełek ze sprzęgłami przesuwnymi synchronizatorów.

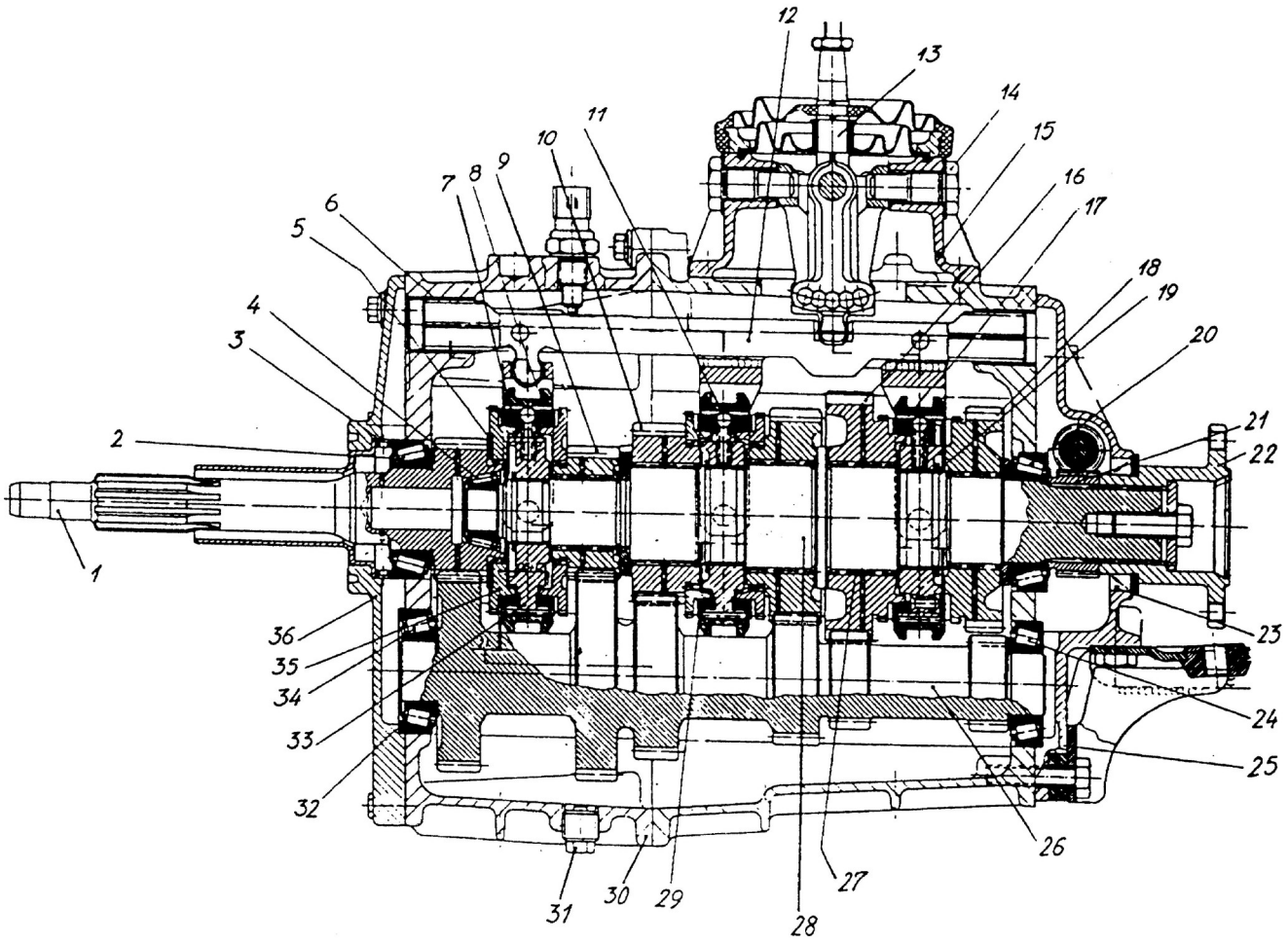
Wałek sprzęgłowy połączony jest z wałkiem głównym za pośrednictwem łożyska stożkowego, przy czym bieżnią zewnętrzną tego łożyska jest powierzchnia wybrania w wałku sprzęgłowym. Koła poszczególnych biegów na wałku głównym ułożyskowane są na podwójnych złożeniach igiełkowych. Wałek sprzęgłowy zazębiony jest z wałkiem pośrednim (tzw. zazębienie stałe), zatem koła zębate poszczególnych biegów zarówno na wałku pośrednim i na wałku głównym również zazębione są na stałe. W przypadku gdy nie jest włączony żaden bieg, koła zębate poszczególnych biegów na wałku głównym obracają się swobodnie. Włączenie biegu polega na unieruchomieniu odpowiedniego koła poprzez sprzęgnięcie go za pomocą piasty przesuwnej z korpusem synchronizatora (biegi 1,2,3,5 i R) lub na złączeniu na stałe wałków sprzęgłowego i głównego (bieg 4). Włączanie wszystkich biegów do przodu realizowane jest przy pomocy synchronizatorów kształtowo - blokujących, natomiast biegu wstecznego za pomocą sprzęgła zębatego.

Wszystkie wałki skrzyni podparte są na łożyskach stożkowych, które w fazie montażu poddawane są napięciu wstępnemu. Wynika to z różnej rozszerzalności cieplnej aluminiowej obudowy i stalowych elementów wewnętrznych. Podczas pracy skrzynia osiąga taką temperaturę przy której przyrost objętości obudowy (a z nią również bieżni zewnętrznych łożysk) jest większy od przyrostu objętości elementów wewnętrznych. Sposób uzyskania napięcia wstępnego łożysk przedstawiony jest w rozdziale „Montaż skrzyni biegów”.

Z przodu znajduje się pokrywa, w której zamocowana jest tuleja osłaniająca wałek sprzęgłowy i uszczelniacz typu symering. W pokrywie tej znajdują się też specjalne gniazda na podkładki dystansowe za pomocą których reguluje się napięcie wstępne łożysk.

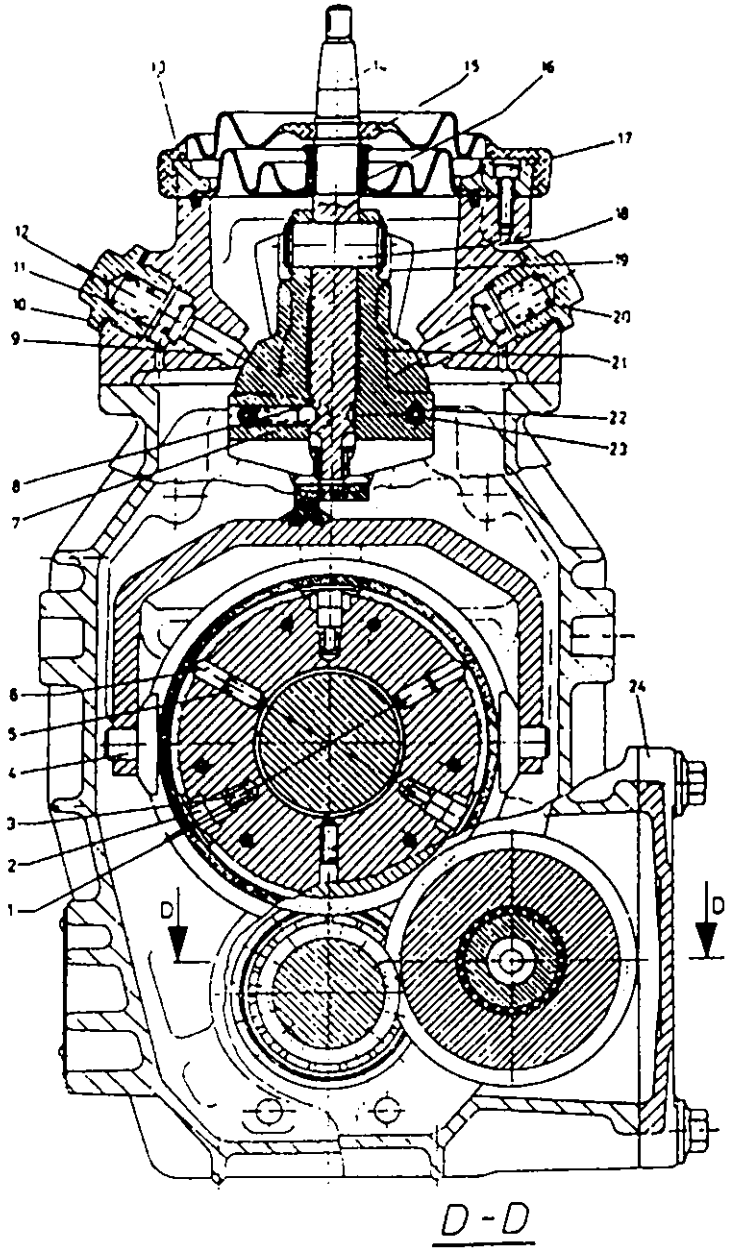
Tablica 4-1 Dane techniczne skrzyni biegów

	Nazwa parametru	**Wartość liczbowa**	
	typ	TS5-21, synchronizowana 1÷5b	
	Max. moment obrotowy (wejściowy)	210 Nm	
	Odległość wałków	80 mm	
	Wartości przełożeń na biegach	I - 4,38 II - 2,48 III - 1,57	IV - 1,00 V - 0,87 R - 3,83
	Wartości przełożeń napędu prędkościomierza: Ilość zębów na kole czynnym: ilość zębów na kole biernym (wałku)	2,9T 8 : 18 3,5T 5 : 11	
	Wymiary zewnętrzne: Długość/ szerokość/ wysokość	586/ 215/ 400 mm	
	Gatunek Ilość oleju	Olej Oriolis GL-4 lub zamiennik grupy G-L 4 80W 1,6 dm^3	



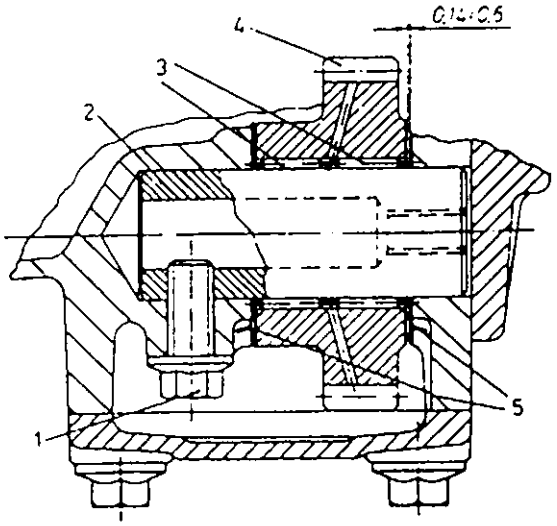
Rys. 4.1. Przekrój podłużny skrzyni biegów TS5-21

1-wałek sprzęgłowy,
2-łożysko wałka sprzęgłowego,
3-podkładka selekcyjna napięcia łożyska walka sprzęgłowego,
4-łożysko wałka sprzęgłowego i głównego (małe),
5- podkładka selekcyjna pod wałek sprzęgłowy i synchronizator,
6-tulejka pakietu cięgieł,
7-pierścień cierny blokujący,
8- pierścień cierny blokujący (duży),
9-koło V-go biegu,
10- koło III-go biegu,
11- tuleja przesuwna synchronizatora,
12-cięgła przesuwne zmiany biegów,
13-dźwignia wybieraka,
14-śruba gniazda wybieraka,
15-obudowa pokrywy wybieraka,
16- koło I-go biegu
17- pierścień cierny blokujący I-go biegu,
18- koło wstecznego biegu,
19- pierścień zabezpieczający (segera),
20- łożysko wałka głównego,
21-koło zębate,
22-złącze przegubu,
23- pierścień uszczelniający,
24- łożysko wałka pośredniego,
25-pokrywa,
26-wałek pośredni,
27-łożysko igiełkowe, 28-wałka główny,
29- pierścień cierny blokujący III-go biegu,
30-obudowa części przednia,
31-korpus spustu oleju,
32- podkładka selekcyjna napięcia łożyska walka pośredniego,
33-korpus synchronizatora IV-go i V-go biegu,
34- łożysko wałka pośredniego,
35- pierścień cierny (duży) IV-go biegu,
36-pokrywa przednia



Rys. 4.2. Przekrój poprzeczny skrzyni biegów TS5-21

1- sprężyna,
2- kamień synchronizatora,
3- sworzeń synchronizatora,
4- kamień widełek,
5- sprężyna,
6- sworzeń zatrzasku,
7- kulka,
8- sprężyna,
9- sworzeń ogranicznika wyboru ścieżki,
10-podkładka,
11-sprężyna,
12-śruba ogranicznika wyboru ścieżki,
13-pokrywa sterowania,
14-drążek sterowania,
15-osłona gumowa zewnętrzna,
16-osłona gumowa wewnętrzną,
17-wkręt,
18-oś drążka sterowania,
19-pierścień osadczy,
20-sprężyna,
21-wspornik drążka sterowania,
22-sprężyna,
23-kołek,
24-pokrywa koła zębatego wstecznego biegu,



Przekrój przez koło pośrednie wstecznego biegu

1- śruba,
2- oś koła pośredniego wstecznego biegu,
3- złożenie igiełkowe,
4- koło pośrednie wstecznego biegu,
5- podkładka oporowa,

W trakcie produkcji skrzynia biegów poddawana była licznym modyfikacjom. Poniższe zestawienie ilustruje istotne zmiany konstrukcyjne od początku produkcji skrzyni :

L.p.	**Nr fabryczny skrzyni**	**Treść wprowadzonej zmiany**
1.	220	Wyeliminowanie pierścieni ciernych na kołach 1-go i wstecznego biegu. Zmiana nominalnej średnicy stożka w pierścieniach ciernych.
2.	992	Wprowadzenie jednolitego wałka pośredniego.
3.	4985	Drążek sterowania o większym wychyleniu. Ustalenie sprężyn i kulek w gnieździe drążka za pomocą kołków rozprężnych.
4.	11031	Wprowadzenie kołka dla jednoznacznego ustalenia dźwigni zmiany biegów.
5.	12753	Wprowadzenie łożysk igiełkowych dwurzędowych.
6.	15310	Wprowadzenie nowej gałki dźwigni zmiany biegów.
7.	15504	Wprowadzenie otworów gwintowanych na złączu przegubu.
8.	19040	Wprowadzenie dźwigni zmiany biegów odkuwanej.
9.	19067	Instalowanie wspornika tylnego mocowania zespołu napędowego.
10.	21549	Wprowadzenie szpilek do mocowania pokrywy koła pośredniego wstecznego biegu.
11.	25000	Stałe połączenie między dużym pierścieniem ciernym synchronizatora i kołem 2; 3 i 5-go biegu (poprzez zagniatanie na wielowypuście).
12.	25771	Zastąpienie kamieni synchronizatorów kulkami. W synchronizatorze 1-go biegu wyeliminowanie dodatkowych zatrzasków. Wprowadzenie tłumika drgań (element metalowo - gumowy) w dźwigni zmiany biegów.

4.3. DEMONTAŻ SKRZYNI BIEGÓW Z SAMOCHODU

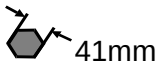
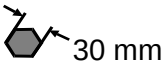
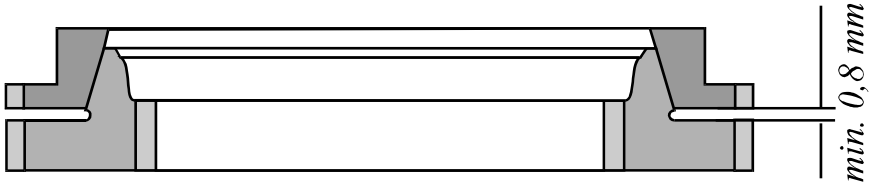
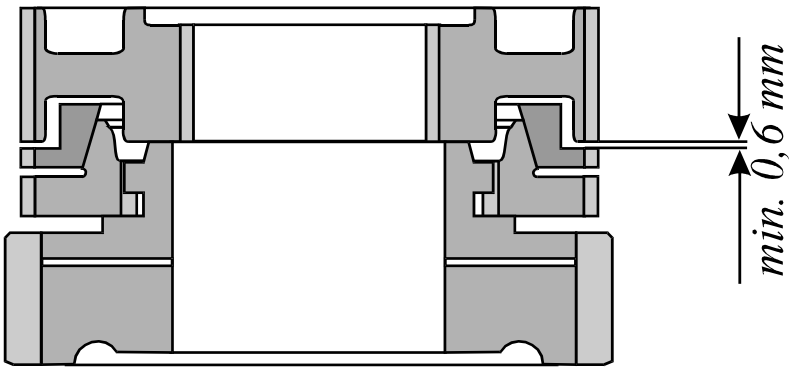
1.	Spuścić olej korkiem spustowym.	 13 mm
2.	Odłączyć linkę sprzęgła.	 13 mm i 17 mm
3.	Odłączyć linkę prędkościomierza oraz przewody czujnika biegu wstecznego.	
4.	Odłączyć wał napędowy	 13 mm lub 14 mm lub 17 mm
5.	Podeprzeć silnik i tylną część skrzyni i odkręcić tylną poprzeczkę mocowania zespołu napędowego.	 17 mm
6.	Odkręcić równomiernie śruby mocujące skrzynię do silnika.	 19 mm
7.	Opuścić skrzynię o ok. 10 cm i zdemontować dźwignię zmiany biegów przy użyciu ściągacza RFC 73. Przed użyciem ściągacza należy odkręcić nakrętkę z końcówki gwintowanej wybieraka	RFC 73  17 mm
8.	Wyjąć skrzynię i przenieść na stół warsztatowy.	
9.	Zdemontować poprzeczkę.	 17 mm

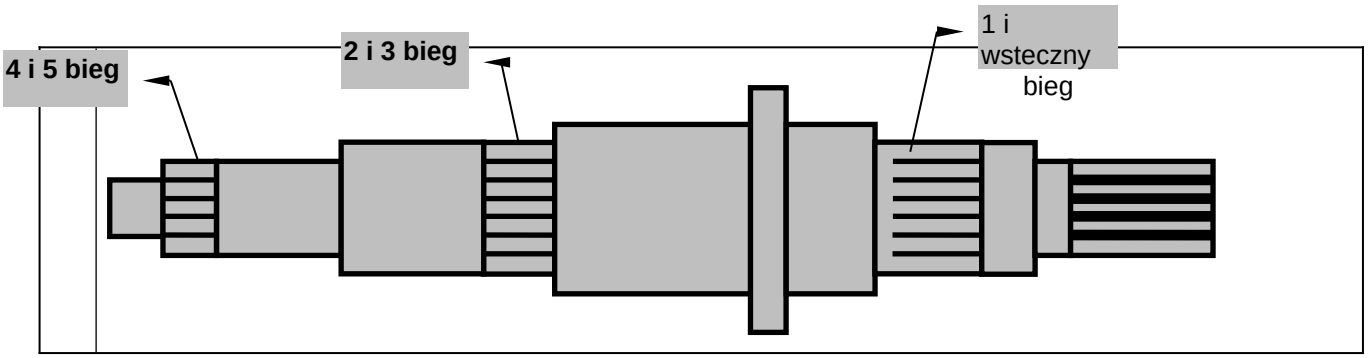
4.4. DEMONTAŻ I WERYFIKACJA SKRZYNI BIEGÓW NA STANOWISKU NAPRAWCZYM PODZESPOŁÓW :

1.	Przed demontażem w ASO należy skrzynię dokładnie umyć i sprawdzić czy elementy zewnętrzne nie posiadają pęknięć i uszkodzeń mechanicznych. Można do tego celu użyć benzyny ekstrakcyjnej, nafty lub rozpuszczalnika do mycia części metalowych.	
2.	Zdemontować elementy sprzęgła z tulei wałka sprzęgłowego.	
3.	Odkręcić obudowę sprzęgła. W wypadku trudności ze zdjęciem obudowy ze szpilek można posłużyć się młotkiem gumowym lub plastykowym.	 17 mm
4.	Odkręcić pokrywę sterowania i zdemontować jej osłonę gumową zewnętrzną.	 13 mm
5.	Zdjąć osłonę wewnętrzną. Odkręcić jej pokrywę kluczem ampulowym.	 5 mm
6.	Zwrócić szczególną uwagę na : - stan osłon gumowych (osłony uszkodzone, popękane lub sparciałe podlegają wymianie) - stan powierzchni wybieraka w miejscu styku z cięgłami przesuwnymi. Zbyt wytarta powierzchnia utrudnia przełączanie biegów i może spowodować włączenie 2 biegów jednocześnie. - drożność odpowietrznika - luzy między wybierakiem a wspornikiem. Luzy te mogą powodować drgania dźwigni zmiany biegów lub samoczynne ich wyłączanie. Ewentualnej wymianie podlegają sworznie i sprężyny ustalające wybierak w położeniu środkowym, sworznie i sprężyny ustalające wybierak na danym biegu lub sworzeń mocujący wybierak do jego wspornika.	
7.	***Podczas próby przełączania drążka wybieraka w gnieździe dla sprawdzenia skuteczności zatrzasków należy uważać aby nie przeskoczył on w skrajne położenie gdyż spowoduję to wypadnięcie kulek. Ponowny ich montaż wymaga wybicia podwójnych kołków rozprężnych z gniazda drążka wybieraka.***	
8.	Wykręcić śrubę mocującą złącze przegubu (uwaga śrubę wyjąć razem z podkładką płaską). W miejsce po śrubie wkręcić przyrząd pomocniczy współpracujący ze ściągaczem S-YPX-117, założyć ściągacz i zdemontować końcówkę łączącą skrzynię z wałem napędowym.	 19 mm
9.	Sprawdzić stan powierzchni współpracującej z uszczelniaczem oraz czy nie występuje bicie końcówki (w wypadku gdy nastąpiło uszkodzenie krzyżaka wału napędowego lub łożyska wałka głównego).	
10.	W nowszych egzemplarzach skrzyń na złączu przegubu i na czole wałka głównego znajdują się znaki wskazujące miejsca największego bicia. Przy montażu złącza na wałku znaki powinny być ustawione naprzeciw siebie.	
11.	Odkręcić śrubę ustalającą wałek napędu prędkościomierza i zdjąć złącze napędu prędkościomierza za pomocą ściągacza RFC 15. Zwrócić uwagę na stan oringu. W wypadku przecieków oleju przez oring lub symering wymienić wadliwe elementy. W wypadku trudności z demontażem starego symeringu można go pozostawić i zamontować nowy. Do montażu nowego symeringu użyć przyrządu REH-217	 10 mm REH-217 RFC 15

12.	Odkręcić pokrywę napędu prędkościomierza Zwrócić uwagę na stan uszczelniacza. W wypadku uszkodzenia kołnierza wewnętrznego uszczelniacz wymienić.	 13 mm i 17 mm
13.	Odkręcić pokrywę koła pośredniego wstecznego biegu a następnie śrubę zabezpieczającą oś koła i śrubę tę wkręcić w otwór od czoła osi i za jej pomocą wyciągnąć oś obudowy.	 17 mm
14.	Zwrócić uwagę na stan podwójnego złożenia igiełkowego na którym obraca się koło zębate oraz na stan powierzchni zewnętrznej osi i wewnętrznej koła. Łożysko pęknięte, zatarte, i ze śladami wżerów należy wymienić. Koło zębate z uszkodzonymi lub wypracowanymi zębami ewentualnie z wżerami na powierzchni wewnętrznej należy wymienić.	
15.	Odkręcić pokrywę przednią skrzyni.	 13 mm
16.	Zwrócić uwagę na stan uszczelniacza i tulei osłaniającej wałek sprzęgłowy. W wypadku uszkodzenia kołnierza wewnętrznego uszczelniacz wymienić. Wadliwą tuleję przeczyścić i przesmarować (w wypadku kiedy posiada ona rysy, zadziory lub inne nierówności blokujące ruch tulejki z łożyskiem sprzęgłowym) lub wymienić w wypadku zbyt małej średnicy powodującej ukosowanie tulejki z łożyskiem.	
17.	Odkręcić 2 śruby ustalające widełki 4 i 5-go biegu.	 24 mm
18.	Odkręcić 12 śrub łączących dwie części obudowy. Rozłączyć obie części obudowy celem dalszego demontażu elementów wewnętrznych skrzyni.	 13 mm
19.	Weryfikować pakiet cięgieł sterujących i tulejki, w których jest osadzony. Wszystkie trzy cięgła stanowią jeden komplet, dlatego też w wypadku ich uszkodzenia należy wymienić cały komplet. Typowe uszkodzenia to: zgięcie lub złamanie widełek (zwłaszcza na spawie), uszkodzenie powierzchni współpracującej z tulejką, zgięcie cięgła. Jeżeli tulejki posiadają zadry lub wytartą powierzchnię z brązu fosforowego należy je wycisnąć na prasie i wcisnąć nowe.	
20.	Demontaż łożyska stożkowego łączącego wałek główny i sprzęgłowy należy wykonać za pomocą przyrządu RFC 69. Aby ściągnąć łożysko należy : - poluzować tuleję rozprężną - wcisnąć przyrząd na łożysko tak aby wewnętrzny kołnierz tulei rozprężnej zahaczył o czoło wałków. - zacisnąć tuleję rozprężną - wkręcić śrubę centralną powodując wyciskanie łożyska z wałka. - poluzować tuleję rozprężną - wkręcając śrubę centralną wypchnąć łożysko z przyrządu	 30 mm RFC 69

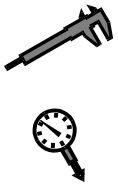
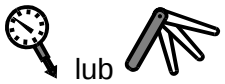
		
21.	***Zwrócić uwagę na to aby tuleja rozprężna przyrządu weszła dostatecznie głęboko i równo na łożysko. W przeciwnym razie łożysko może ulec uszkodzeniu podczas ściągania.***	!
22.	Ściąganie łożyska za pomocą przyrządu RFC 69 można zastąpić innym sposobem demontażu tzn. - zdemontować pierścień segera zabezpieczający korpus synchronizatora 4-go i 5-go biegu. - za pomocą przyrządu S-YPX-117 ściągnąć synchronizator razem z łożyskiem. 	S-YPX-117
23.	Do łożysk na wałku pośrednim należy użyć przyrządu RFC 68 w taki sam sposób jak RFC 69 do małego łożyska na wałku głównym.	 30 mm RFC 68
24.	Łożysko duże na wałku głównym należy ściągnąć w taki sam sposób jak koło napędu prędkościomierza tzn. razem z kołem wstecznego biegu z użyciem przyrządu S-YPX-117.	S-YPX-117
25.	Łożysko na wałku sprzęgłowym ściągamy za pomocą przyrządów: RFC 65, RFC 67, tuleja pośrednia RFC 66, przetyczka RFC 81.	RFC 65 RFC 67

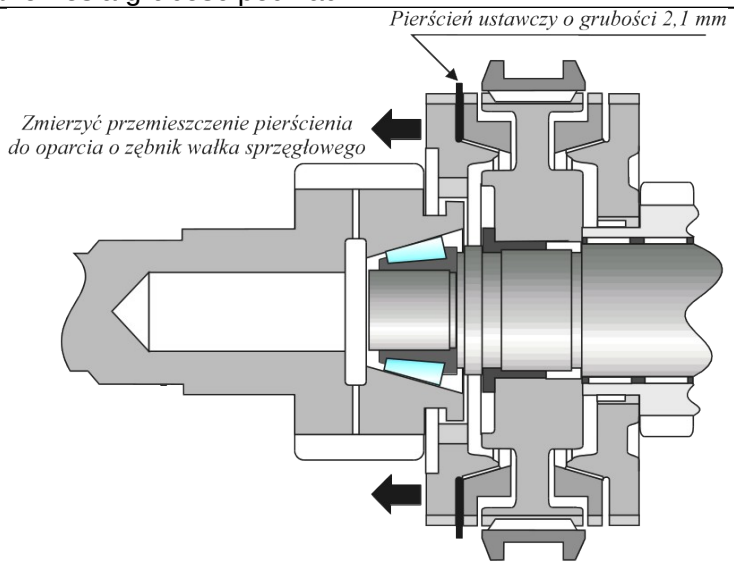
	Sposób demontażu jest następujący: - w przyrząd RFC 67 wkręcić tuleję pośrednią RFC 66, a w tuleję wkręcić przyrząd RFC 65 - wcisnąć przyrządy na łożysko tak aby wewnętrzny kołnierz tulei rozprężnej przyrządu RFC 67 zahaczył o czoło wałków - za pomocą klucza pokręcać przyrządem RFC 65, a przez to zacisnąć tuleję rozprężną - pokręcając śrubą wyciskową ściągnąć łożysko z czopa wałka - wybić łożysko z przyrządu	RFC 66 RFC 81  
26.	***Wobec braku możliwości poluzowania tulei rozprężnej przed wyciągnięciem z niej łożyska zaleca się trwałe złączenie trzech przyrządów: RFC 65; RFC 66 i RFC 67.***	
27.	Przy weryfikacji łożysk zwrócić szczególną uwagę na stan koszyków, rolek i bieżni. Koszyki zbyt luźne lub uszkodzone, bieżnie i wałeczki z wżerami kwalifikują łożyska do wymiany.	
28.	Demontaż poszczególnych synchronizatorów i kół zębatych z wałka głównego. Do ściągnięcia korpusów synchronizatorów użyć przyrządu S-YPX-117, usuwając przedtem pierścień zabezpieczający (segera) za pomocą specjalnych szczypiec.	S-YPX-117
29.	Sprawdzić luz między pierścieniami ciernymi synchronizatorów  	 min. 0,8 mm
30.	Sprawdzić luz między pierścieniem ciernym blokującym (mniejszy) a korpusem synchronizatora.  	 min. 0,6 mm
31.	***Od strony wałka sprzęgłowego ściągamy elementy do koła drugiego biegu włącznie, pozostałe od strony napędu prędkościomierza.***	



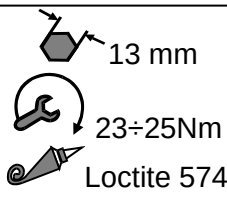
4.5. MONTAŻ SKRZYNI BIEGÓW TS5-21

1.	Założyć na wałek główny koła poszczególnych biegów oraz korpusy synchronizatorów. Przez wciśnięciem korpusów należy je podgrzać do odpowiedniej temperatury.	+85°C
2.	Pamiętać o doborze odpowiedniego wymiaru pierścienia zabezpieczającego, tak aby zachować jego minimalny luz wzdłużny.	0,02 ÷ 0,05 mm
3.	Wcisnąć łożysko stożkowe duże oraz koło napędu prędkościomierza po podgrzaniu tych elementów na wałek główny.	+85°C÷110°C
4.	Wcisnąć łożyska stożkowe na wałek pośredni podgrzewając je przedtem.	+85°C÷110°C
5.	***W wypadku użycia tych samych łożysk bieżnie łożysk kompletuje się tak jak pracowały poprzednio w skrzyni.***	!
6.	Złożyć obydwa wałki tzn. główny i pośredni oraz komplet cięgieł z kamieniami mosiężnymi używając podstawki monterskiej RFK 144. Elementy mają być ustawione względem siebie tak jak podczas pracy w skrzyni. Wałek główny włożyć czopem pod małe łożysko w mniejsze gniazdo podstawki a wałek pośredni w drugie gniazdo. Czoło kompletu cięgieł oprzeć o wspornik podstawki.	RFK 144
7.	Na tak ustawiony komplet nałożyć tylną część obudowy, zamontować koło pośrednie biegu wstecznego. zabezpieczyć oś koła śrubą	17mm 40÷45 Nm
8.	Przykręcić pokrywę koła pośredniego wstecznego biegu. Przed przykręceniem uszczelnić powierzchnie styku, pokrywając je uszczelniaczem nie wcześniej niż 30 minut przed skręceniem.	17 mm 40÷45 Nm Loctite 574
9.	przykręcić pokrywę napędu prędkościomierza. Przed przykręceniem uszczelnić jak w punkcie nr 8	13 mm 23÷25 Nm Loctite 574
10.	Obrócić zmontowane dotychczas elementy o 180^0, postawić na podstawce i na czop wałka głównego nabić małe łożysko stożkowe.	
1.	Wkręcić śruby mocujące widełki 4 i 5 biegu.	24 mm 50÷60 Nm

2.	Dokonać doboru podkładki dystansowej między wałkiem głównym a wałkiem sprzęgłowym. Sposób doboru podkładki : - na korpus synchronizatora położyć pierścień cierny blokujący (mały), na niego położyć pierścień ustawczy REH-235 o wymiarze 2,1 mm i pierścień cierny (duży). - zmierzyć odległość od podtoczonego czoła pierścienia ciernego dużego do korpusu synchronizatora i zanotować wymiar. - zdjąć obydwa pierścienie razem z pierścieniem ustawczym i na małe łożysko stożkowe nałożyć wałek sprzęgłowy. - zmierzyć odległość między powierzchnią czołową uzębienia wałka a korpusem synchronizatora i od uzyskanego pomiaru odjąć pomiar poprzedni. Różnica wskazuje nam grubość podkładki.	
11.	Z uwagi na trudność w dokonaniu drugiego pomiaru dopuszcza się inny sposób tzn : - nałożyć obydwa pierścienie cierne synchronizatora 4-go biegu i między nie włożyć pierścień ustawczy 2,1 mm - na łożysko nałożyć wałek sprzęgłowy - unieść pierścień cierny synchronizatora (większy) tak aby dotknął czoła wałka sprzęgłowego. - zmierzyć przemieszczenie pierścienia lub szczelinę między pierścieniem ustawczym a pierścieniem ciernym większym . - zmierzony wymiar określa grubość podkładki	



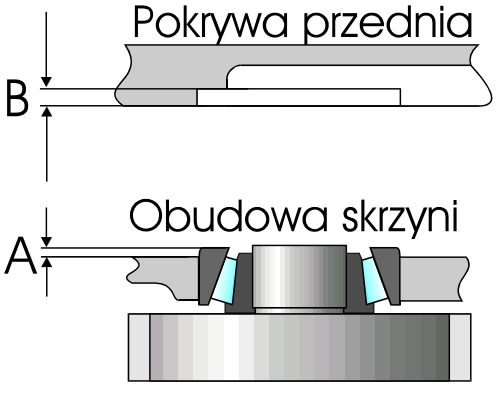
Rys. 4.2. Dobór podkładek przy pomocy pierścienia ustawczego

14.	Założyć odpowiednio dobraną podkładkę, wałek sprzęgłowy z łożyskiem i przednią część obudowy. Skręcić obie części obudowy. Przed przykręceniem uszczelnić jak w punkcie nr 8	
15.	Włożyć bieżnie zewnętrzne łożysk stożkowych w otwory przedniej części obudowy	
16.	Przyrząd MEG-109 włożyć na szpilki obudowy tak aby jego środkowa część z pokrętłem spoczęła na bieżni zewnętrznej łożyska wałka pośredniego. Zamocować przyrząd nakręcając na szpilki nakrętki M12. Docisnąć bieżnię łożyska dokręcając pokrętło momentem 20 Nm.	MEG-109 

	 Zmierzyć czujnikiem zegarowym wysokość wystawania bieżni ponad płaszczyznę obudowy oraz głębokość mniejszego gniazda w pokrywie przedniej. Obliczyć różnicę wynikającą z tych pomiarów. Dobrać taką grubość podkładki selekcyjnej aby nie była ona większa niż 0,05 mm względem różnicy uzyskanych pomiarów. Podkładki są wykonane w grubościach od 1,25 do 2,70 mm w selekcji co 0,05 mm.	
17.	Zdemontować przyrząd MEG-109 i w analogiczny sposób zamocować przyrząd MEG-108 na bieżnię łożyska wałka sprzęgłowego. Na końcówkę wałka sprzęgłowego nałożyć przyrząd MEK-96 zacisnąć go na wałku za pomocą śruby ampulowej i w otwór przyrządu włożyć trzpień klucza dynamometrycznego ADS-4. Dociskać bieżnię łożyska poprzez pokręcanie nakrętki ze specjalnymi ramionami. Po każdym półobrocie nakrętki kontrolować moment oporu wewnętrznego skrzyni przez pełny obrót wałka sprzęgłowego. W chwili osiągnięcia momentu oporu w granicach 2 ÷ 2,2 Nm dociśnięcie bieżni należy uważać za odpowiednie do wykonania pomiaru.	MEG-108 MEK-96  



Dalej metoda doboru podkładki selekcyjnej pod łożysko wałka sprzęgłowego jest analogiczna jak w punkcie 12.

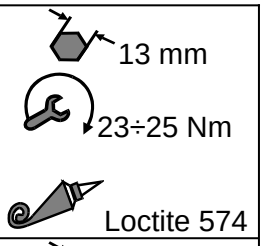
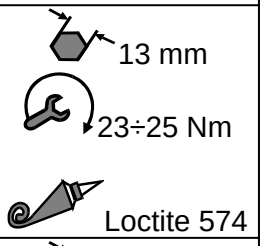
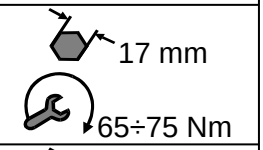
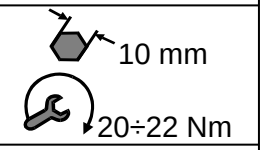
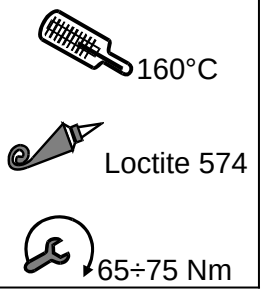


G = B - A + 0,05mm

Rys. 4.3. Dobór podkładek metodą analityczną

Dla przykładu: wysokość wystawania bieżni zewnętrznej wynosi 3,73 mm, głębokość gniazda w pokrywie przedniej wynosi 5,17 mm zatem różnica pomiarów wynosi 1,44 mm.

Najbliższą podkładką, której grubość nie jest większa niż 0,05 mm od różnicy pomiarów (1,44 mm) jest podkładka o grubości 1,45 mm. Wartość napięcia łożysk wynosić będzie w tym przypadku 0,01 mm. Należy zwrócić uwagę na to że korzystniej jest gdy wartość napięcia wstępnego łożysk zbliża się do 0,05 mm.

18.	W gniazda pokrywy przedniej włożyć odpowiednie podkładki selekcyjne i za pomocą klucza nr 13 przykręcić pokrywę przednią. Przed przykręceniem uszczelnić jak w punkcie nr 8.	
19.	Przykręcić pokrywę sterowania. Przed przykręceniem uszczelnić jak w punkcie nr 8.	
20.	Przykręcić obudowę sprzęgła.	
21.	Zamontować wałek napędu prędkościomierza i po odpowiednim jego ustawieniu zabezpieczyć śrubą.	
22.	Podgrzać końcówkę złącza przegubu i nabić ją na wałek główny. Posmarować gwint śruby M 12 środkiem zabezpieczającym gwint przed odkręcaniem się. Wkręcić śrubę w otwór wałka głównego mocując złącze.	

4.6. OBSŁUGA TECHNICZNA SKRZYNI

	Przy każdym przeglądzie: sprawdzenie ewentualnych wycieków, lub uszkodzeń skrzyni, sprawdzenie stanu połączeń śrubowych oraz drożności odpowietrznika, sprawdzenie i ewentualne uzupełnienie poziomu oleju. Poziom oleju należy sprawdzać w pojeździe ustawionym poziomo. W wypadku niedoboru olej uzupełnić tym samym gatunkiem (nie wolno mieszać różnych gatunków oleju)
	Olej Oriolis GL-4 lub zamiennik grupy GL 4 80W Wymiana oleju po 1,5 tys. km i co 30 tys. km. Wymianę oleju należy wykonać po nagrzaniu skrzyni biegów (najlepiej bezpośrednio po dłuższej jeździe, gdy olej jest ciepły). W tym celu należy odkręcić korek spustowy i korek kontrolny i do podstawionego wcześniej pojemnika spuścić olej (ok. 15 minut). Należy przy tym dokładnie oczyścić korek spustowy. Posiada on wkładkę magnetyczną na której osadzają się opiłki i różnego rodzaju metaliczne zanieczyszczenia. Po ilości opiłków na korku a także w oleju możemy zorientować się o stopniu zużycia skrzyni biegów.

4.7.USTERKI SKRZYNI BIEGÓW TS5-21, PRZYCZYNY I SPOSOBY ICH USUNIĘCIA

	Objaw usterki	**Przypuszczalna przyczyna**	**Sposób usunięcia**
1.	Zgrzyty przy włączaniu biegów	-Sprzęgło nie rozłącza całkowicie napędu -Zużyte pierścienie cierne synchronizatora -Zużyte kamienie ślizgowe wieszaków	- Naprawić sprzęgło - Wymienić pierścień - Wymienić pokrywę sterowania kompletną - Wymienić zużyte kamienie
2.	Trudności z włączeniem biegów	-Niski poziom oleju -Nadmiernie zużyty olej -Sprzęgło nie rozłącza całkowicie napędu -Zużyty pierścień synchronizatora -Zła (niepełna) powierzchnia styku pierścieni synchronizujących -Zużyte kamienie synchronizatora -Zużyta piasta przesuwna synchronizatora	- Uzupełnić olej - Wymienić olej - Naprawić sprzęgło - Wymienić pierścień - Wymienić pierścienie - Wymienić kamienie - Wymienić piastę przesuwną
3.	Rozłączanie się biegów	-Zużyte kamienie ślizgowe wieszaków -Zużyta piasta przesuwna synchronizatora -Uszkodzona sprężyna dociskająca kulkę zatrzasku dźwigni wybieraka -Uszkodzone gniazda zatrzasków w dźwigni wybieraka	-Wymienić zużyte kamienie -Wymienić piastę przesuwną -Wymienić sprężynę -Wymienić dźwignię wybieraka
4.	Głośna praca, przegrzewanie	-Niski poziom oleju -Nadmiernie zużyty olej -Zużyte lub uszkodzone łożysko(a) -Uszkodzenie kół zębatych -Zanieczyszczenia między kołami zębatymi. -Niewłaściwy luz międzyzębny -Zbyt duże lub zbyt małe napięcie wstępne łożysk	-Uzupełnić olej -Wymienić olej -Wymienić łożysko(a) -Wymienić koło(a) -Usunąć zanieczyszczenia (ew. wymienić olej) -Wymienić koła -Regulować napięcie wstępne
5.	Głośna praca skrzyni na biegu jałowym (młotkowanie)	-Niewłaściwa charakterystyka tarczy sprzęgła	-Wymienić tarczę sprzęgła

6. NAPRAWA WAŁU NAPĘDOWEGO SAMOCHODU

Spis treści

6.0 WSTĘP.....-2

6.1 Niedomagania wału napędowego.....-3

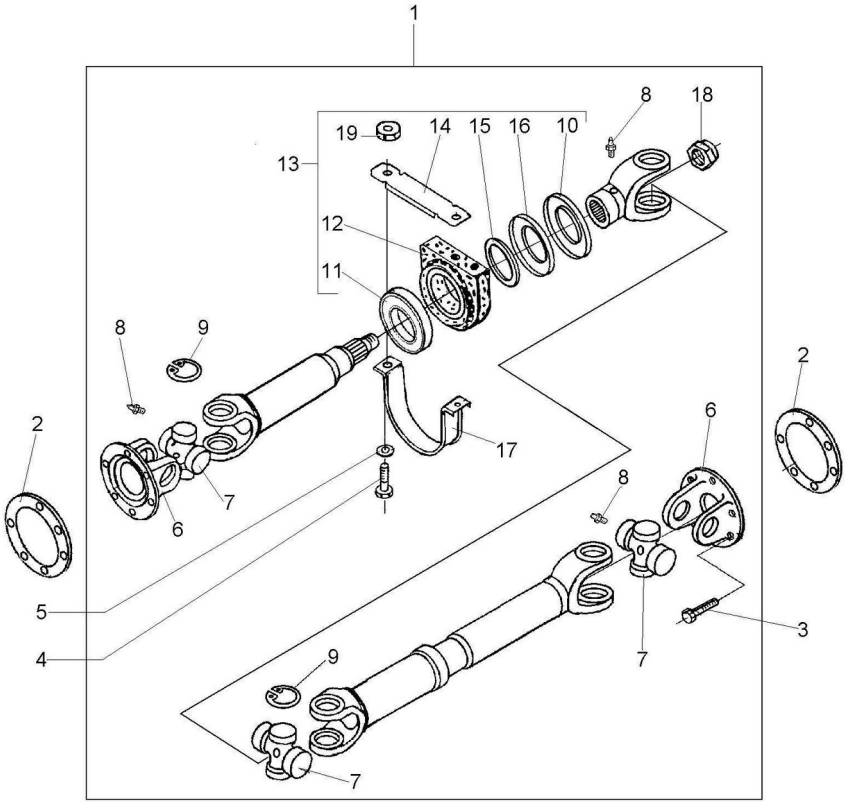
6.2 Wymontowanie wału.....-4

6.3 Demontaż wału.....-4

6.4 Weryfikacja i naprawa wału.....-7

6.0 Wstęp

W samochodzie „Lublin” jest stosowany wał napędowy dzielony, rurowy z wyrównaniem długości na wielowypuście. Przenosi on moment obrotowy z silnika przez sprzęgło i skrzynkę biegów do przekładni głównej tylnego mostu (napędowego) i kół jezdnych samochodu. Na rysunku 6.0.1 pokazano przekrój osiowy wału dzielonego



Rys. 6.0.1. Wał napędowy kpl.

1 - wał napędowy kpl., 2 - podkładka kołnierzowa, 3 - śruba M8, 4 - śruba M10, 5 - podkładka, 6 - złącze kołnierzowe, 7 - krzyżak kpl. z łożyskami, 8 - smarowniczka, 9 - pierścień osadczy,10 - osłona łożyska, 11 - łożysko, 12 - obsada łożyska, 13 - podpora pośrednia kpl., 14 - nakładka obejmy, 15 - pierścień, 16 - osłona, 17 - obejma podpory, 18 – nakrętka

Charakterystyka wału napędowego **Tablica 6.0.1**

Parametry	Wartość liczbowa
Typ wału	120 Trójprzegubowy z podporą elastyczną wyrównaniem długości na wieloklinie
Średnica zewnętrzna rury wału	60 mm
Kąt wychylenia wału w każdym z przegubów w obie strony	max. 25^{o}
Max. przenoszony moment obrotowy (chwilowy)	1200 Nm
Moment próbny skręcający (przyłożony statycznie)	2000 Nm
Max. prędkość obrotowa wału	4200 obr/min
Wyrównanie długości wału na wielowypuście	50 mm
Wielowpust przesuwny o zarysie trapezowym	40x36B wg BN-83/3612-13
Warunki techniczne wykonania i odbioru	ZN-89/MPM/06-14002
Masa wału kpl.	ok.16,4 kg

6.1. Niedomagania wału napędowego

Eksploatowanie samochodu z wałem, którego elementy są zużyte jest szkodliwe szczególnie dla łożysk skrzyni biegów, a także może być przyczyną awarii układu napędowego samochodu. Przy prędkościach samochodu powyżej 70 km/h wał taki powoduje głośną pracę i drgania odczuwalne w kabinie kierowcy. W zakładach naprawczych w których nie ma możliwości wyważenia dynamicznego wału, nie należy dokonywać większych napraw oprócz wymiany łożyska krzyżaka lub podpory i uszczelnienia. Niedomagania wału napędowego podano w tablicy 6.1.1

Tablica 6.1.1

Objawy	Możliwe przyczyny	Sposób naprawy
Drgania i hałaśliwa praca podczas jazdy	- zagięta lub zwichrowana rura wału (bicie ponad 0,6 mm)	- wał prostować i wyrównoważyć dynamicznie, naprawę zlecić ASO
	- zużyte lub zatarte przeguby krzyżakowe	- wymienić przeguby
	zużyte otwory w końcówkach kołnierzowych	- wymienić końcówki
	-obluzowane nakrętki śrub mocujących końcówki kołnierzowe wału	- nakrętki odkręcić wymaganym momentem
	- wadliwe złożenie lub wmontowanie wału do samochodu	- rurę wału i złącze przesuwne ustawić na rysy;
	- niewłaściwie wyrównoważony wał napędowy	- wyrównoważyć w ASO
	- brak smaru w przegubach	- zdemontować przeguby, oczyścić i nasmarować
	- uszkodzone lub zużyte łożysko podpory pośredniej	- wymienić łożysko
	- uszkodzony wkład gumowy podpory pośredniej	wymienić podporę kompletną
	- poluzować śruby poprzeczki mocowania lub wieszaka podpory pośredniej	- śruby dokręcić
	- uszkodzone elementy zawieszenia silnika w ramie lub zawieszenia mostu napędowego	- sprawdzić i wymienić uszkodzone elementy zawieszeń

6.2. Wymontowanie wału napędowego z samochodu

Sposób wymontowania:
- wjechać samochodem na kanał lub podnieść tył samochodu i ustawić go na stojakach wstawionych pod ramę (tylny most powinien wtedy zwisać na resorach),
- odłączyć tylny wał od końcówki przekładni głównej tylnego mostu i przedni wał od skrzyni biegów przez odkręcenie śrub i nakrętkę,
- odkręcić śruby mocujące wspornik mocowania wału i chwytając rękami za wał przedni i tylny przenieść na stół ślusarski wał kompletny wraz z podporą elastyczną, uważając przy tym aby tylny wał nie wysunął się ze złącza przesuwnego. Wymontowany wał należy dokładnie oczyścić (zwrócić przy tym szczególną uwagę na czytelność rysunków ustawczych (Z).

6.3. Demontaż wału

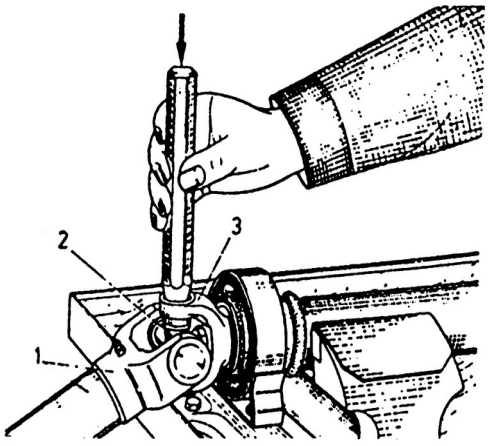
Wał napędowy z podporą i przegubami krzyżakowymi, rozebrany na części, pokazano na rys. 6.0.1., stosowane są wzmocnione wały napędowe typu 120 z końcówkami okrągłymi Ø 100 mm z sześcioma otworkami Ø 8 mm bez osłony gumowej.
W wale napędowym jest stosowany uszczelniacz wewnętrzny połączenia wielowypustowego. Jeżeli łożysko krzyżaka lub podpory jest zużyte lub uszkodzone, należy go wymienić.

6.3.1 Demontaż podpory elastycznej wału:

wyjąć pierścienie osadcze z łożyska końcówki rozwidlonejposługując się np. szczypcami okrągłymi,

6.3.2.Wybijanie krzyżaka

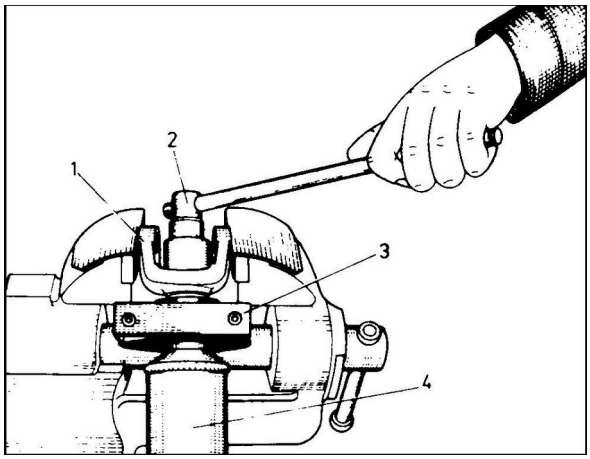
- zamocować w imadle wał przedni (1, rys. 6.3.1.) i wybić krzyżak z końcówki rozwidlonej, posługując się wybijakiem,



Rys.6.3.2. Wybijanie krzyżaka – końcówki rozwidlonej wału
1 - końcówka rozwidlona
2 - krzyżaka przegubu
3 - wał napędowy

6.3.3. Odkręcanie nakrętki mocującej

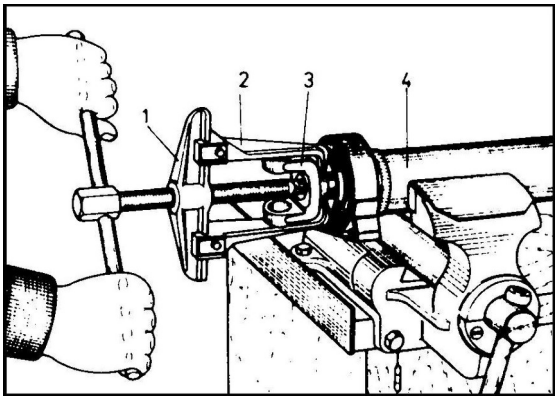
- zamocować końcówkę rozwidloną (rys. 6.3.3.) wału przedniego w imadle i kluczem nasadowym (2) odkręcić nakrętkę zabezpieczającą tą końcówką na końcówce wielowypustowej wału.



Rys.6.3.3. Odkręcanie nakrętki mocującej końcówkę rozwidloną wielowypystową

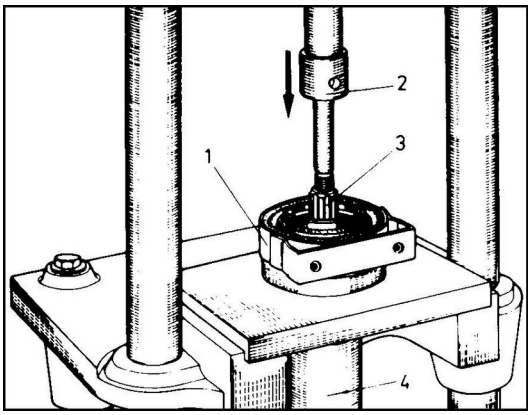
1- końcówka rozwidlona
2- klucz nasadowy
3- podpora elastyczna

6.3.4 Ściąganie końcówki rozwidlonej z końcówki wielowypustowej



Rys. 6.3.4 Ściąganie końcówki rozwidlonej z końcówki wielowypustowej
1 – ściągacz
2 – zaczepy ściągacza
3 – końcówka rozwidlona
4 – wał napędowy

6.3.5 Wyciskanie podpory elastycznej z końcówki wielowypustowej

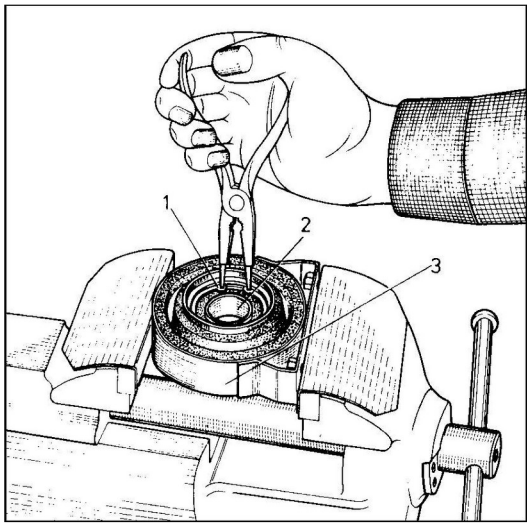


Rys. Wyciskanie podpory elastycznej z końcówki wielowypustowej

1 – podpora elastyczna
2 – pierścień podtrzymujący do wyciągania podpory
3 - końcówka wału napędowego
4 4 prasa

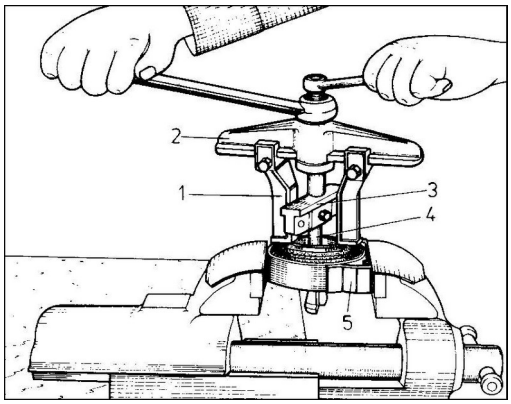
Po demontażu łożyska z podpory należy przeprowadzić kontrolę czy między łożyskiem a końcówką wału przedniego nie ma luzu i czy luz osiowy nie jest zbyt duży. Przy naciskaniu pierścienia zewnętrznego łożyska i lekkiego obracania go w obu kierunkach nie powinny występować żadne zakłócenia płynności ruchu ani nadmierna hałaśliwość.

6.3.6. Wyjmowanie pierścienia zabezpieczającego łożyska z podpory elastycznej



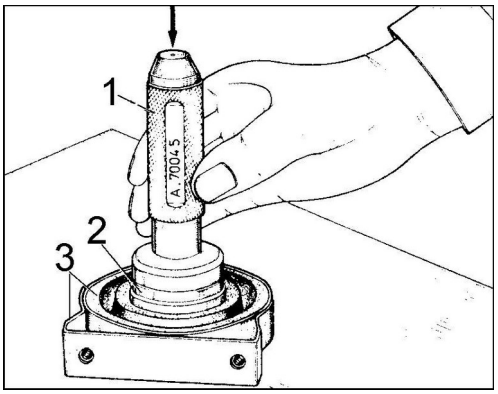
Rys.6.3.6. Wyjmowanie pierścienia zabezpieczającego łożysko z podpory elastycznej
1 – pierścień zabezpieczający
2 – łożysko
3 – podpora elastyczna

6.3.7. Wyciąganie łożyska kulkowego z podpory elastycznej



Rys. 6.3.7. Wyciąganie łożyska kulkowego z podpory elastycznej
1 – ściągacz
2 – końcówki oporowe ściągacza
3, 4 – wspornik ściągacza z zaczepami
5 – podpora elastyczna

6.3.8. Montaż podpory elastycznej na końcówce przedniego wału napędowego



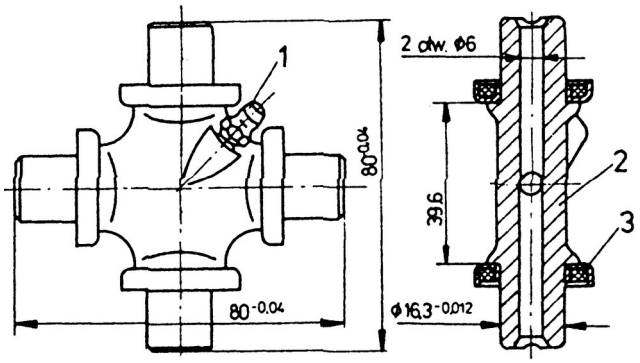
Rys. 6.3.8. Montaż podpory elastycznej na końcówce przedniego wału napędowego
1 – przyrząd,
2 – podpora wału napędowego,
3 – przedni wał napędowy

6.4. Weryfikacja i naprawa wału

Demontaż przegubów krzyżakowych polega na wyjęciu pierścieni zabezpieczających z łożysk krzyżaka za pomocą szczypiec, wybiciu specjalnym wybijakiem kolejnych łożysk z końcówek rozwidlonych wału i wyjęciu krzyżaka oraz uszczelek łożyska. Należy uważać przy tym, aby nie pogubić wałeczków łożysk, które są bardzo małe. Wskazane jest przed demontażem oznaczyć części tak, aby później złożyć je w tym samym układzie; pozwoli to zachować fabryczne wyważenie wału kompletnego. Po demontażu należy sprawdzić luz osiowy między czopami krzyżaka a łożyskami wałeczkowymi. W tym celu należy zamontować krzyżak w imadle i mierzyć luz czujnikiem. Luz ten nie powinien przekraczać 0,15 mm. Sprawdzić stan techniczny miseczek (szklanek) łożysk wałeczków, czopów krzyżaka, uszczelek łożysk wałeczkowych i ich gniazd, części uszkodzone lub zużyte należy wymienić.

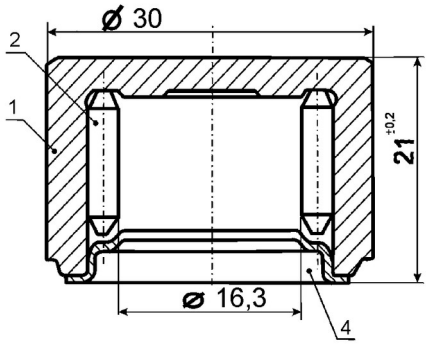
6.4.1. Krzyżaki przegubów

Sprawdzić, czy powierzchnie robocze nie mają śladów nierównomiernego zużycia, wgnieceń od igieł, pęknięć lub złuszczeń. W przypadku stwierdzenia jednej z tych wad krzyżak należy wymienić. Zmierzyć średnice czopów krzyżaka. Średnica nominalna czopa wynosi $16{,}3\ ^{-0{,}012}$ mm, dopuszczalna 16,26 mm.



Rys.6.4.1. Krzyżak przegubu z uszczelniaczem kompletnym
1 - smarowniczka
2 - krzyżak
3 -uszczelniacz

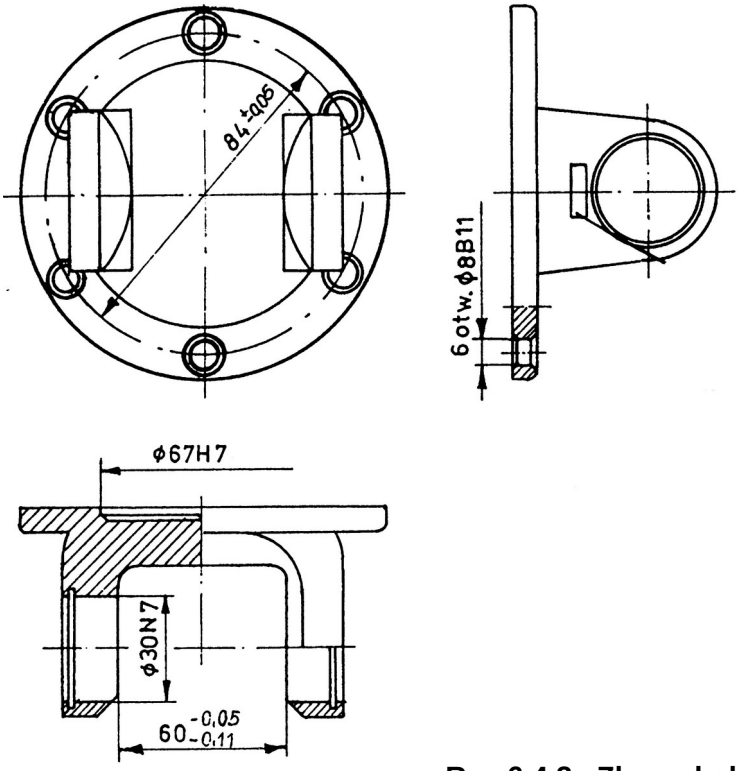
Krzyżaki o średnicy mniejszej niż dopuszczalna należy wymienić. Łożyska krzyżaka nie powinny mieć wgnieceń od wałeczków.



Rys. 6.4.1.1.. Łożysko krzyżaka kompletne
1-miseczka łożyska
2-wałeczek
3-wkładka

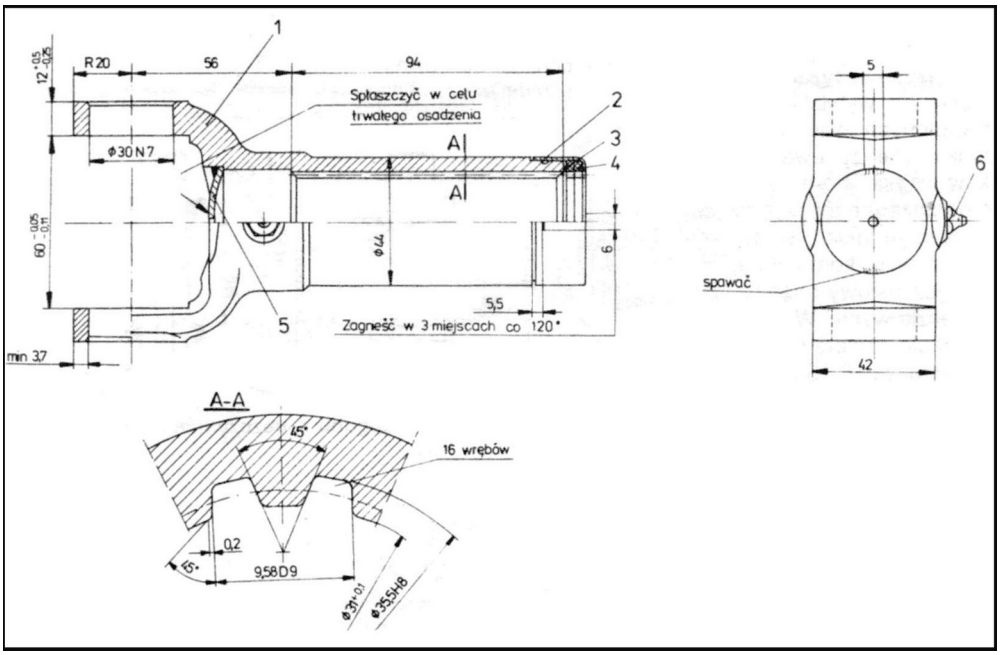
6.4.2. Złącza rozwidlone przesuwne

Sprawdzić, czy powierzchnie robocze złączanie mają skaleczeń i śladów zużycia. Zmierzyć średnicę otworów na miseczki łożysk igiełkowych. Średnica nominalna otworów wynosi Ø 30N7 mm.



Rys.6.4.2. Złącze kołnierzowe rozwidlone - wymiary kontrolne

6.4.3. Złącze przesuwne rozwidlone wału tylnego kompletne



Rys. 6.4.3. . Złącze przesuwne rozwidlone wału tylnego kompletne
1 – złącze przesuwne rozwidlone, 2 – osłona, 3 – pierścień stalowy, 4 – uszczelki, 5 – zaślepka, 6 - smarowniczka

6.4.4. Pierścienie uszczelniające

Zaleca się po każdym okresie pracy dłuższym niż rok wymienić pierścienie przy naprawie na nowe, nawet w przypadku, gdy nie stwierdzono na nich śladów zużycia. Jest to podyktowane starzeniem się materiału, utratą elastyczności i co za tym idzie, utratą ich zdolności uszczelniania. Pierścienie osadcze należy wymienić przy naprawach na nowe i dobierać wg grup selekcyjnych (stosowane są pierścienie o grubościach; $2.500_{-0,04}$, $2,465_{-0,04,}$ $2,430_{-0,04}$ mm), aby przeguby dały się zamocować z minimalnym luzem i bez naprężeń. Obydwa pierścienie w każdej końcówce rozwidlonej wału powinny być tej samej grubości. Przed montażem krzyżaków sprawdzić, czy otwory smarownicze są całkowicie czyste. Wszystkie części należy starannie oczyścić, a następnie nasmarować smarem ŁT-4S2, wypełniając nim starannie otwory smarownicze krzyżaków oraz wkładając 4 – 6 g smaru do każdej miseczki łożyska.
Włożyć czopy krzyżaka w otwory końcówki rozwidlonej wału, założyć na czopy uszczelki i uszczelki łożysk wałeczkowych. Ułożyć w dwóch miseczkach wałeczki łożysk i założyć je na czopy oraz wcisnąć w otwory końcówki rozwidlonej wału. Założyć dwa pierścienie osadcze na miseczki łożysk. Włożyć dwa pozostałe czopy krzyżaka w otwory końcówki rozwidlonej wału i wcisnąć miseczki z wałeczkami łożyska, a następnie założyć pierścienie osadcze. W podobny sposób założyć drugi przegub krzyżakowy wału. W

celu zamontowania podpory elastycznej po naprawie na wale przednim należy wykonać następujące czynności:
- wcisnąć łożysko w oprawę podpory elastycznej za pomocą przyrządu
- Włożyć pierścień zabezpieczający łożysko w oprawę podpory za pomocą szczypiec okrągłych umieścić osłonę łożyska na końcówce wielowypustowej wału przedniego,
- zamontować podporę elastyczną na końcówce wału przedniego,
- założyć tylną (drugą) osłonę łożyska, po czym na końcówce wielowypustowej wału przedniego umieścić końcówkę rozwidloną,
- założyć i dokręcić nakrętkę kluczem dynamometrycznym (momentem 150 Nm) i zagnieść część cylindryczną nakrętki dla zabezpieczenia przed odkręceniem,
- zamontować krzyżak w końcówce rozwidlonej, po czym posługując się szczypcami założyć pierścienie zabezpieczające 4 miseczki łożyskowe krzyżaka.

Zamontowany wał napędowy kompletny po naprawie, spełniający wszystkie wymagania, należy pomalować i dokładnie wyważyć.

6.4.5. Kontrola bicia i wyważanie wału

Wał napędowy (o masie całkowitej ok. 12kg) jest wyposażony dynamicznie przy prędkości obrotowej 3600 obr/min. Dopuszczalna wartość niewyważenia (na każdy kg masy wyważonego wału wynosi 2g/cm dla każdej podpory zewnętrznej oraz 2,5 g/cm dla podpory środkowej. Większe niewyważenie należy eliminować przez zgrzewanie płytek do rury wału przedniego i tylnego.
Po wyważeniu wzajemne ustawienie części rozłącznych wału jest trwale oznaczone rysami Z. Wszystkie rysy ustawcze, przy każdym montażu wału (nowego lub po naprawie) muszą leżeć w jednej płąszczyźnie, żeby nie naruszyć pierwotnych warunków wyważenia. Wał przedni jest podwieszony na podporze elastycznej z łożyskiem kulkowym do poprzeczki ramy samochodu. Łożysko to jest chronione przed zanieczyszczeniem dwoma odrzutnikami z blachy stalowej. Ma własny zapas smaru i w czasie całej eksploatacji nie wymaga dodatkowego smarowania. W czasie eksploatacji należy okresowo dokręcać nakrętki śrub mocujących, sprawdzać luzy w przegubach i wielowypustach oraz bicie wału powodujące szkodliwe drgania całego zespołu napędowego i stuki przy przyspieszeniu i hamowaniu samochodu. Dopuszczalny luz kątowy wału wynosi 1,16 mm (pomiar promienia 70 mm przy dwustronnym obciążeniu wału momentem statycznym 10 Nm). Dopuszczalne bicie (poprzeczne) wału kpl. (rys. 59.; 60) na długości 0,6 mm (pomiar w płaszczyźnie prostopadłej do osi rury z wyłączeniem jej końców na długości 70 mm od płaszczyzny połączenia z końcówkami). Kontrola bicia wałów musi być przeprowadzona oddzielnie dla przedniego i tylnego wału napędowego.

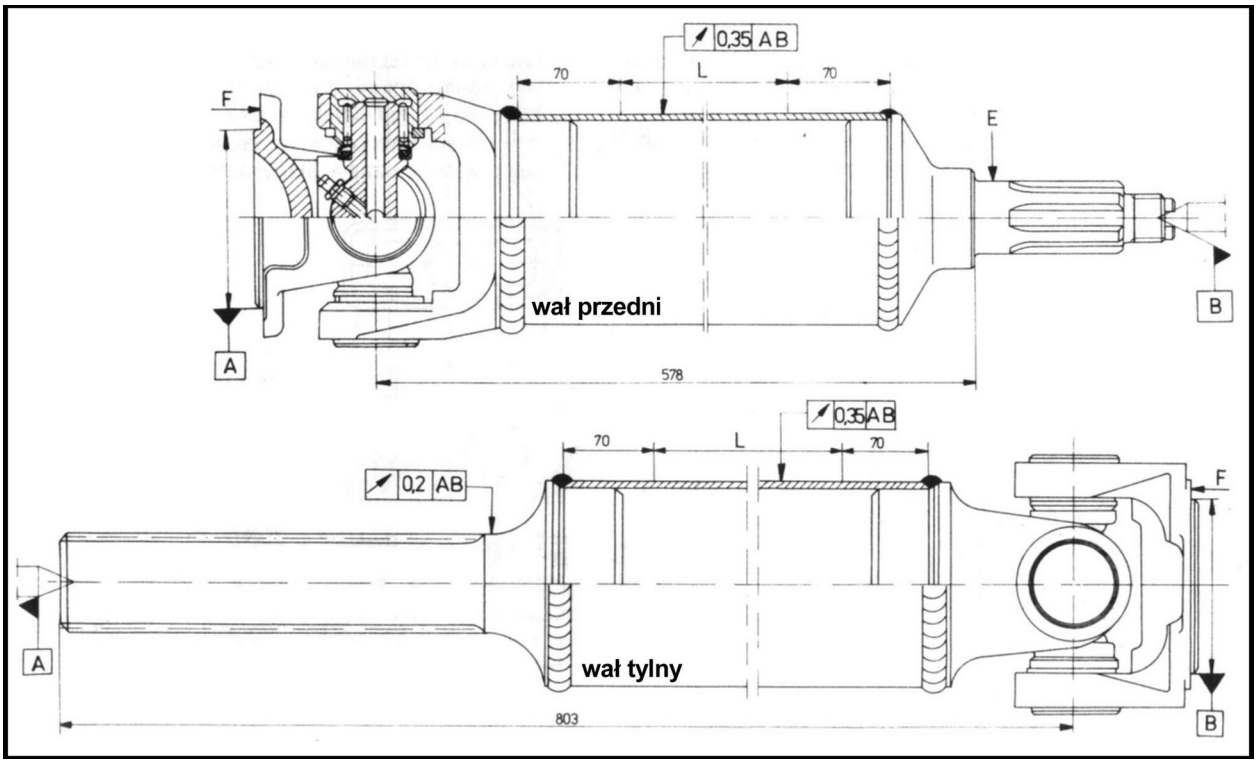
A. Wyposażenie wału przedniego

Przed wyważeniem należy dokładnie oczyścić wał i wytrzeć szmatą do sucha. Zamocować wał z przegubem krzyżakowym w kłach i uchwycie tokarskim, sprawdzić bicie rury, które na długości wału (L) nie może być większe od 0,35 mm, względem czopów A i B natomiast na czopie w miejscu (E) wielowypustu bicie nie może przekraczać 0,2 mm.

B. Wyważanie wału tylnego

Zamocować wał tylny z przegubem krzyżakowym w przyrządzie kontrolnym lub w tokarce i sprawdzić bicie, które na długości wału (L) nie może być większe od 0,35 mm, a w miejscu F bicie nie większe od 0,1 mm przy obrotach wału 1500 obr/min. W przypadku stwierdzenia bicia przekraczającego powyższe wartości, można prostować wał na prasie.
Jeżeli bicie wału jest znaczne i nie da się go usunąć przez prostowanie, zaleca się go usunąć przez prostowanie, zaleca się wymianę wału. Wymiana nawet jednego elementu któregokolwiek wału napędowego wymaga wyważenia zespołu wałów (przedniego i tylnego) w komplecie. W przypadku stwierdzenia nierównomiernego rozłożenia masy względem osi obrotu uniemożliwiającego wyważenie, należy wymienić wał na nowy. Należy też sprawdzić luz w połączeniach wielowypustowych wału kompletnego, który nie może być większy od 0,2 mm. Sprawdzić również, czy między łożyskiem podpory wału napędowego a końcówką rozwidloną wału przedniego nie ma luzu. Luz ten jest niedopuszczalny,

gdyż może spowodować hałaśliwość, drgania układu napędowego i szybkie uszkodzenie wału lub skrzyni biegów.



Rys. 6.4.5. Wał napędowy - miejsca sprawdzania bicia

Dopuszczalne zużycie otworów wynosi – bez potrzeby wymiany - do średnicy 30, 02 mm. Złącza z otworami powiększonymi do wymiaru ponad 30,02 mm lub z wadami należy wymienić. Rura wału z końcówką przesuwną ma być prosta i bez wgnieceń. Dopuszczalna odchyłka od prostoliniowości wynosi 0,6 mm. Przy pomiarze należy przyjąć bazę na rurze w pobliżu spoin. W przypadku stwierdzenia odchyłki powyżej 0,6 mm rurę można prostować na prasie. przy występowaniu miejscowych wgnieceń w ilości czterech, zajmujących powierzchnię 5 cm^2, rurę należy wymienić. Sprawdzić luz kątowy na wielowypuście złącza przesuwnego. Nasunąć złącze przesuwne na głębokość około 80 mm tak, aby złącza rozwidlone leżały w jednej płaszczyźnie. Dopuszczalna odchyłka powinna wynosić maks. 5^o. Oznaczenia w postaci naciętych strzałek powinny leżeć naprzeciwko siebie. Luz kątowy na nowym wielowypuście podczas badania ręką powinien być niewyczuwalny. Podczas sprawdzania tego luzu rura powinna być nieruchoma, a końcówka przesuwna obracana w obu kierunkach. Dopuszczalny luz kątowy zmierzony na promieniu 35 mm pod obciążeniem momentem skręcającym 7 Nm, przyłożonym na końcówce ruchomej i przy nieruchomej rurze za końcówką stałą, nie powinien przekraczać 0,15 mm. Przy luzie większym wymienić całą rurę z końcówkami. Złącze przesuwne nie może mieć pęknięć, zagięć, głębokich skaleczeń ani nadmiernie zużytych otworów na łożyska i wielowypusty.

6.4.6. Montaż wału napędowego do samochodu

Montaż należy wykonać w następujący sposób:
- ustawić samochód nad kanałem lub podnieść tył samochodu i postawić na stojaku,
- ułożyć wał kompletny pod samochodem,
- przylepić (np. kilkoma kroplami oleju) podkładki papierowe do końcówek wału i założyć wał, mocując końcówki do skrzyni biegów i tylnego mostu tylko jedną śrubą,

- przykręcić dwoma śrubami podporę elektryczną wału do wspornika podpory, zabezpieczając śruby podkładką odginaną,
- założyć wszystkie śruby, podkładki sprężyste i nakrętki mocujące końcówki wału do skrzyni biegów i tylnego mostu i dokręcić je równomiernie kluczem dynamometrycznym momentem ok. 40 Nm,
- przykręcić do ramy obejmę zabezpieczającą wał napędowy.

Kontrola wału napędowego w samochodzie polega na sprawdzeniu, czy w czasie jazdy (w całym zakresie prędkości) nie występują bicia lub drgania wału przenoszące się na układ napędowy i nadwozie. Próbę należy przeprowadzić na odcinku drogi o dobrej nawierzchni, przyspieszając i hamując silnikiem.

7. TYLNY MOST NAPĘDOWY

Spis treści

7.1. Funkcja tylnego mostu w pojeździe.....-2

7.2. Budowa tylnego mostu.....-2

7.3. Demontaż tylnego mostu.....-6

7.4. Regulacja przekładni głównej.....-11

7.5. Montaż tylnego mostu.....-17

7.6.Wycieki* -wymiana uszczelniacza wałka atakującego.....-18

7.1. FUNKCJA TYLNEGO MOSTU W POJEŹDZIE

Zadaniem tylnego mostu w pojeździe jest przeniesienie momentu obrotowego z wału napędowego ułożonego wzdłuż osi pojazdu do kół napędowych o osiach prostopadłych do osi pojazdu. Funkcję tę spełnia przekładnia główna hipoidalna o osiach prostopadłych, przenosząca moment obrotowy na półosie napędowe przez mechanizm różnicowy. Dzięki temu moment obrotowy może być przenoszony na napędowe koła jezdne przy ich różnych prędkościach obrotowych.

Odpowiednie przełożenie przekładni głównej pozwala na kształtowanie charakterystyki trakcyjnej pojazdu; w połączeniu z przełożeniami skrzyni biegów pozwala na korzystanie z maksymalnego momentu obrotowego silnika lub jego maksymalnej mocy.

Zastosowanie przekładni typu hipoidalnego dzięki wysokiemu stopniowi pokrycia zębów zwiększa cichobieżność i wytrzymałość przekładni głównej. Tylny most stanowi ponadto integralny element zależnego zawieszenia kół osi tylnej, obudowa mostu stanowi oś kół i poprzez resory i amortyzatory przenosi reakcje podłoża na ramę pojazdu.

7.2. BUDOWA TYLNEGO MOSTU

Tylny most kpl. stanowi zespół złożony z przekładni głównej (24, 39, rys. 7.2), mechanizmu różnicowego (26, 35, 36), półosi napędowych (12) oraz obudowy (22). Półosie są podparte w koronach mechanizmu różnicowego (36) a od strony kół na łożyskach stożkowych (47) i ustalone pierścieniami (46) wciśniętymi na półosie. Mechanizm różnicowy z kołem talerzowym (39) jest ułożyskowany w obudowie przekładni głównej na dwóch łożyskach stożkowych (33). W samochodach Lublin 3 występują dwie odmiany mostów, w zależności od dopuszczalnej masy całkowitej samochodu. Charakterystykę techniczną mostów podano w tablicy 7-1.

Tablica 7-1 Dane techniczne

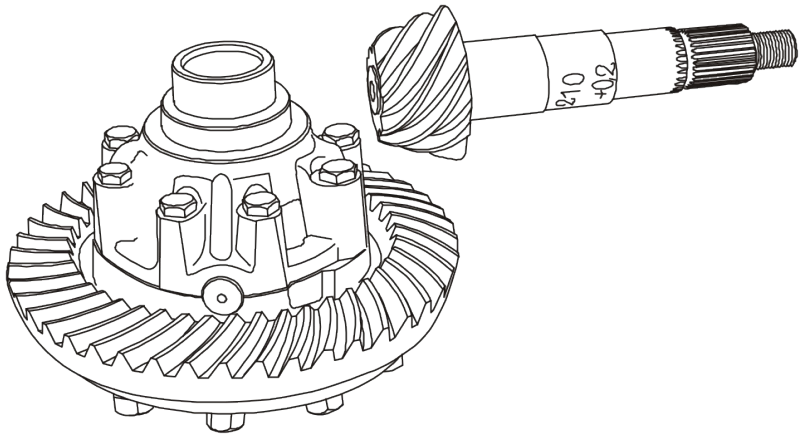
Dane techniczne	Wartości liczbowe	
Typ	3302	3554
Przekładnia główna	z kołami zębatymi stożkowymi o zazębieniu łukowo – kołowym, hipoidalna	
Liczba zębów koła talerzowego - wałka napędowego	41/9	43/9
Przełożenie przekładni	4,555	4,77
Mechanizm różnicowy	z kołami stożkowymi o zębach prostych, z czterema satelitami	
Półosie	kołnierzowe odkute ze stali, całkowicie obciążone	
- długość	832 mm	847 mm
Rozstaw kół tylnych	1620 mm	1650 mm
Moment oporu łożysk wałka napędzającego	1,8 ÷ 2,8Nm	
Moment oporowy z zazębieniem kół zębatych mechanizmu różnicowego	35 ÷ 60Nm	
Grubość podkładek pod zębnik wałka atakującego	g = 2,40 ÷ 3,10 co 0,05 mm	
Grubość podkładek do ustalenia luzu koronek półosi	g = 1,45 ÷ 1,60 co 0,05 mm	
Grubość podkładek do ustalenia napięcia łożysk obudowy mechanizmu różnicowego	g = 5,40 ÷ 6,10 co 0,05 mm	
Rozprężenie obudowy przekładni głównej przy właściwym napięciu łożysk	0,11 ÷ 0,15 mm	
Luz międzyzębny przekładni głównej / dopuszczalne bicie luzu w czterech punktach pomiarowych	0,08 ÷ 0,22 mm /max. 0,08 mm	
Smarowanie: przekładnia główna, łożyska, mechanizm różnicowy i łożyska półosi	kąpiel olejowa	
Ilość oleju przekładniowego – gatunek	1,9 dm^3 / Hipol 15F	

Do regulacji napięcia łożysk oraz zapewnienia żądanego luzu międzyzębnego przekładni stosowane są podkładki regulacyjne (31). Przewidziane jest tu konstrukcyjnie 15 szt. podkładek o grubości 5,40 ÷ 6,10 stopniowanych co 0,05mm.

Wałek napędzający (24) jest osadzony na dwu łożyskach stożkowych (14 i 16), które pracują z napięciem wstępnym. Między łożyskami na wałku znajduje się tuleja dystansowa (15) odkształcająca się podczas dokręcania nakrętki (20).

Osiowa regulacja wałka względem koła talerzowego osiągana jest za pomocą podkładek regulacyjnych (23) o grubości 2,40 ÷ 3,10mm, stopniowanych co 0,05mm. Właściwą współpracę kół zębatych przekładni uzyskuje się przez regulacje luzu międzyzębnego, który musi być utrzymany w granicach 0,08 ÷ 0,22mm.

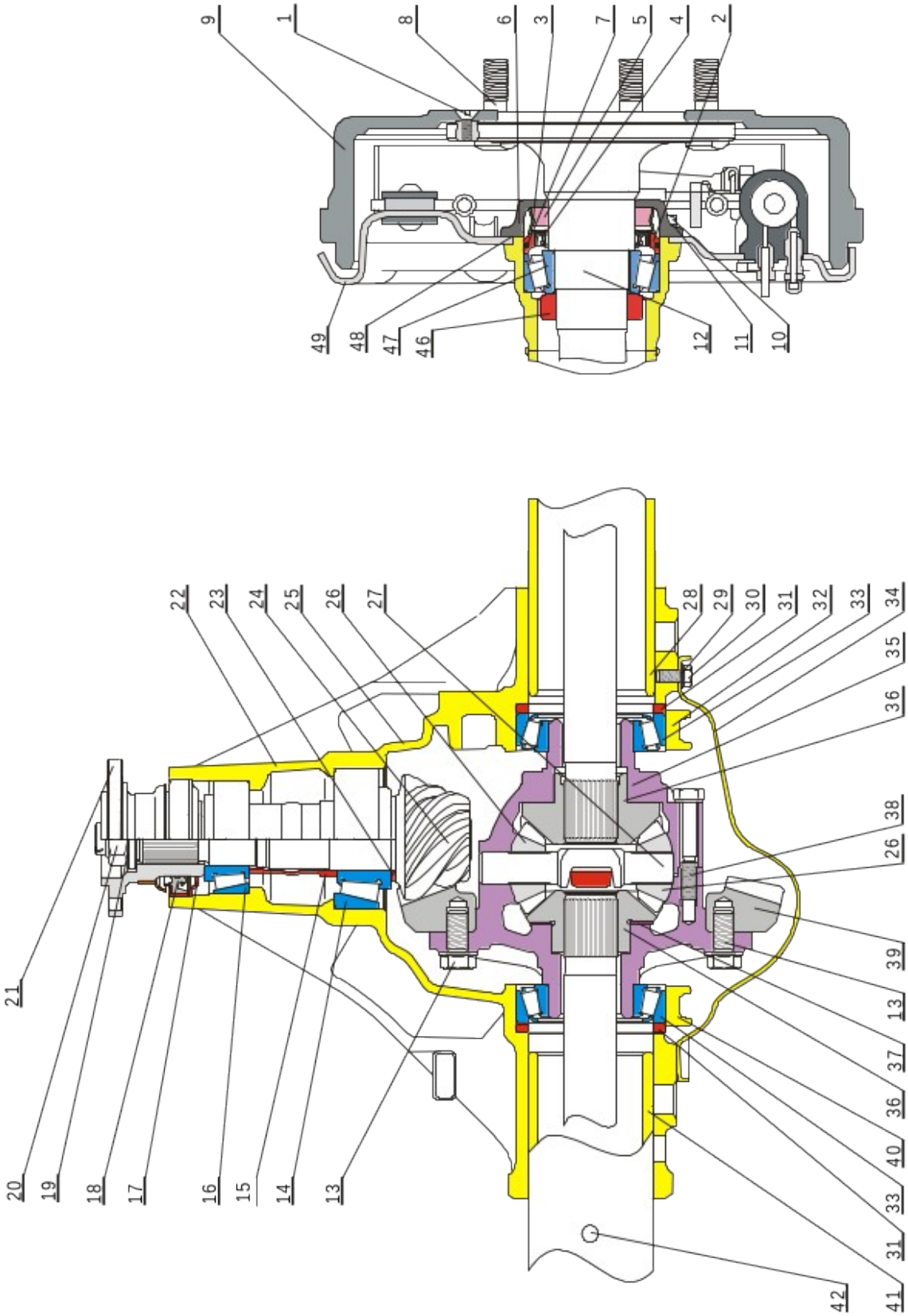
Koła zębate przekładni głównej są dobierane parami i docierane na ślady współpracy zębów oraz cichobieżność, dlatego nie wolno wymieniać ich pojedynczo a tylko parami. W celu uniknięcia pomyłek, koło zębate talerzowe i wałek napędzający (rys. 7.1) mają wybity typ przekładni np.3302 wspólny numer kolejny np. 704, liczbę zębów tylko dla wałka napędzającego. Odchyłkę podaną na wałku należy uwzględnić przy doborze podkładek regulacyjnych pod łożysko na wałek napędzający.



Rys. 7.1 Koła zębate przekładni hipoidalnej

Mechanizm różnicowy o stożkowych kołach zębatych składa się z czterech satelitów (26, rys.7.2.) osadzonych na sworzniach (27) zamocowanych w obudowie (35) oraz dwóch kołach zębatych stożkowych - koronowych (36) połączonych wielowypustami z półosiami napędowymi (12). Mechanizm różnicowy jest wyposażony w blokadę. Blokada sprzęga prawą koronkę mechanizmu różnicowego z obudową przez sprzęgło kłowe. Pokrywa obudowy (34) jest przykręcona do obudowy tylnego mostu śrubami (30). Do obudowy są wciśnięte i przyspawane otworowo półpochwy (28, 41) posiadające na zewnętrznych czołach kołnierze, do których mocowane są tarcze hamulcowe (49). Do półpochwy są przyspawane ponadto poduszki tylnych resorów (450 i wsporniki (43) mocowania amortyzatorów i stabilizatora. Półosie tylnego mostu (12) są całkowicie obciążone. Łożyska stożkowe (47) półosi przenoszą obciążenia promieniowe i osiowe. Bęben hamulcowy i koła jezdne są bezpośrednio przymocowane do kołnierza półosi. Łożysko półosi (47) jest ustalone od strony zewnętrznej tuleją (3) oraz pierścieniem mocującym łożysko (48). Do smarowania kół zębatych i łożysk przekładni głównej półosi jest stosowany olej Hipol 15F. Napełnienie i spuszczenie oleju z przekładni głównej tylnego mostu odbywa się przez otwory korków: wlewowego oraz spustowego.

Do wyrównania ciśnienia wewnątrz tylnego mostu z ciśnieniem statycznym służy odpowietrznik (42) wkręcony w lewą półpochwę.



Rys. 7.2. Tylny most napędowy hipoidalny

Rys. 7.2 Tylny most hipoidalny

1 – wkręt, 2 – pierścień dociskowy łożyska, 3 – tulejka ustalająca łożysko półosi, 4 – pierścień uszczelniający A52x68x8, 5 – pierścień filcowy, 6 – pokrywa łożyska półosi, 7 – pierścień uszczelniający łożysko półosi, 8 – śruba mocowania koła, 9 – bęben hamulcowy, 10 – śruba tarczy hamulcowej, 11 – podkładka sprężysta, 12 – półoś tylnego mostu, 13 – śruba koła talerzowego, 14 – łożysko wewn. wałka napędzającego 32308A, 15 – tuleja dystansowa, 16 – łożysko zewnętrzne wałka napędzającego, 17 – pierścień oporowy uszczelniacza,
18 – pierścień uszczelniający wałka napędzającego, 19 – podkładka, 20 – nakrętka, 21 – końcówka wałka napędzającego, 22 – obudowa przekładni głównej tylnego mostu,
23 – podkładka regulacyjna wałka napędzającego, 24 – wałek napędzający, 25 – korek wlewu oleju, 26 – satelita mechanizmu różnicowego, 27 – sworzeń satelitów, 28 – pochwa tylnego mostu – prawa, 29 – uszczelka pokrywy obudowy, 30 – śruba, 31 – podkładka regulacyjna koła talerzowego, 32 – pokrywa łożyska mechanizmu różnicowego – prawa, 33 – łożysko mechanizmu różnicowego, 34 – pokrywa obudowy przekładni głównej, 35 – obudowa mechanizmu różnicowego, 36 – koronka mechanizmu różnicowego, 37 – podkładka regulacyjna koronek półosi, 38 – śruba kosza mechanizmu, 39 – koło talerzowe przekładni głównej, 40 – pokrywa łożyska mechanizmu różnicowego – lewa, 41 – pochwa tylnego mostu - lewa,
42 – odpowietrznik, 43 – wspornik mocowania amortyzatora, 44 – nakrętka, 45 – poduszka resoru, 46 – pierścień mocujący, 47 – łożysko półosi, 48 – uszczelka pokrywy,
49 – tarcza hamulca kół tylnych – lewa,
X, Y – grubość podkładek regulacyjnych (wielkość mierzona)

7.3 DEMONTAŻ TYLNEGO MOSTU

Wymontowanie tylnego mostu z samochodu i jego demontaż przeprowadza się tylko w przypadkach koniecznych, takich jak stwierdzenie wady obudowy lub konieczność naprawy głównej obejmującej wymianę kół zębatych przekładni głównej i regulację.

Do wymiany półosi lub łożyska półosi nie ma potrzeby wybudowania i demontażu tylnego mostu. Należy tylko podnieść tylne koła samochodu podnośnikiem i podstawić pod tylny most stojak. Po odkręceniu koła jezdnego (klucz 22) i bębna hamulcowego można wyciągnąć półoś kompletną po uprzednim odkręceniu pokrywy mocującej łożysko półosi (klucz 16). Wymontowanie tylnego mostu z samochodu należy wykonać w następujący sposób:

- ustawić samochód nad kanałem, unieść tył samochodu, podstawić stojaki pod ramę i odkręcić tylne koła jezdne (klucz 22),
- odkręcić amortyzatory od tylnego mostu (klucz 19),
- odłączyć przewody elastyczne hamulców hydraulicznych (klucz 15),
- odłączyć przewód odpowietrznika oraz wiązkę siłownika blokady,
- odłączyć stabilizator od mostu,
- odkręcić nakrętki strzemion (klucz 22), zdjąć nakładki mocowania resorów do poduszek tylnego mostu,
- odłączyć wał napędowy (klucz 13),
- wyjąć tylny most kompletny,
- umyć i osuszyć most.

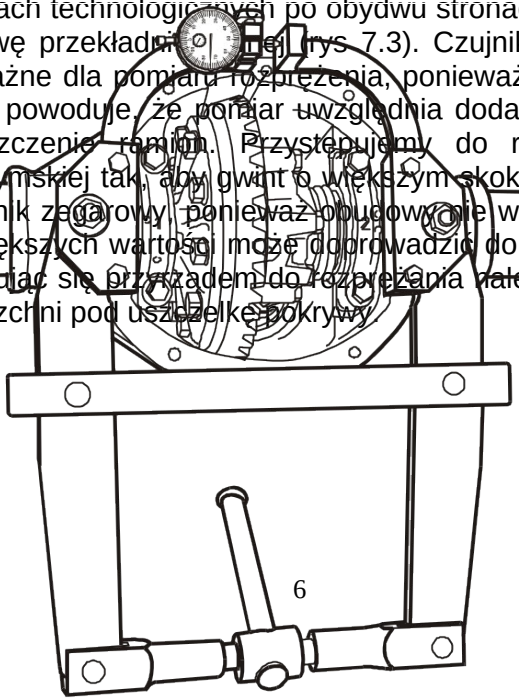
Demontaż tylnego mostu wykonuje się w przypadku stwierdzenia głośności, przegrzewania się, stuków wynikających ze zużycia części, powstania nadmiernych luzów w przekładni głównej lub w łożyskach oraz po stwierdzeniu innych niedomagań jak brak przeniesienia napędu czy „zakleszczenie" przekładni.

Kolejność demontażu tylnego mostu:

- ustawić tylny most na stojaku HO/240-P-005,
- spuścić olej z obudowy przekładni głównej,
- odkręcić wkręty mocujące i ściągnąć bębny hamulcowe, zdjąć opaski mocujące przewody hamulca do półpochwy tylnego mostu, odłączyć przewody przez odkręcenie ich od trójnika oraz od cylindrów hamulcowych kół (klucz 10),
- odkręcić trójnik (klucz 10).

Bębny hamulcowe najwygodniej jest ściągnąć wkręcając 3 wkręty w gwintowane otwory technologiczne w bębnie. Następnie odkręcamy śruby mocujące pokrywę łożyska półosi i tarczę hamulca tylnego, wyciągamy kompletną półoś i zdejmujemy tarczę hamulca. Podczas demontażu półosi możliwe jest oderwanie pierścienia wzdłużnego łożyska półosi od bieżni zewnętrznej łożyska półosi na powierzchni spojenia. W tej sytuacji bieżnia zewnętrzna pozostaje w piaście półpochwy i jej wyciągnięcie może być kłopotliwe. Można w tej sytuacji wybić ją przy pomocy trójramiennego ściągacza do pierścieni wewnętrznych.

Odkręcamy pokrywę przekładni głównej (klucz 13) oraz śruby pokryw łożysk mechanizmu różnicowego (klucz 18). Do demontażu obudowy mechanizmu różnicowego niezbędny jest przyrząd do rozprężania obudowy przekładni głównej (HO/6.246.00.075). W ramionach przyrządu należy zamocować czujnik zegarowy do kontroli chwilowego rozprężenia obudowy przekładni głównej tak, aby sworznie przyrządu znalazły się w otworach technologicznych po obydwu stronach odlewu obudowy mostu wkręcając 4 wkręty w otwory pod pokrywę przekładni głównej (rys 7.3). Czujnik zegarowy zerujemy. Zamocowanie ramion czujnika jest bardzo ważne dla pomiaru rozprężenia, ponieważ nieprawidłowo zamocowany czujnik lub brak zamocowania ramion powoduje, że pomiar uwzględnia dodatkowo luzy na sworzniach przyrządu oraz nierównoległe przemieszczenie ramion. Przystępujemy do rozprężenia obudowy: w tym celu pokręcamy pokrętłem śruby rzymskiej tak, aby gwint o większym skoku był wkręcany w nakrętkę. Podczas rozprężenia obserwujemy czujnik zegarowy, ponieważ obudowę nie wolno rozprężyć o więcej niż 0,30mm. Wielokrotne rozprężenie do większych wartości może doprowadzić do trwałego odkształcenia obudowy lub nawet do jej pęknięcia! Posługując się przyrządem do rozprężania należy zachować ostrożność z uwagi na możliwość uszkodzenia powierzchni pod uszczelkę pokrywy.



Rys. 7.3. Rozprężanie obudowy przekładni głównej

Koło talerzowe najwygodniej jest wyciągnąć podważając je drążkiem stalowym za śrubę mocującą koło zębate do obudowy mechanizmu różnicowego. Przy tej czynności również należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić powierzchni pod uszczelkę lub koła zębatego. Po wyjęciu pierścieni regulacyjnych łożysk koła talerzowego obudowę mostu obracamy o 180^{o}, odbezpieczamy nakrętkę wałka atakującego i odkręcamy ją blokując końcówkę kołnierzową. Po odkręceniu nakrętki (klucz 30) ściągamy końcówką kołnierzową z wielowypustu wałka atakującego przy pomocy ściągacza trójramiennego, na gwint wałka nakręcamy końcówkę do wybijania (HO/5520043) i zakładamy ściągacz / wybijak udarowy (5520055/00) a następnie wybijamy wałek. W celu wymontowania uszczelniacza wałka atakującego należy go podważyć. Do demontażu bieżni zewnętrznych łożysk wałka atakującego używamy ściągaczy dwuramiennych (HO/17-K-2402 i HO/17-T-3104) współpracujących ze ściągaczem / wybijakiem udarowym.

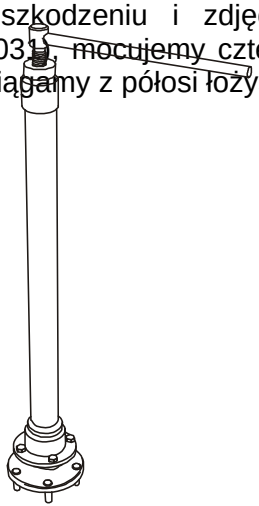
Demontaż łożysk mechanizmu różnicowego

W otworze półosi obudowy mechanizmu różnicowego umieszczamy adapter ściągacza łożyska (HO/655200022). Na łożysko zakładamy uniwersalny ściągacz dwuramienny tak, by śruba ściągacza oparła się o adapter a ramiona ściągacza objęły pierścień łożyska od spodu. Pokręcając śrubą ściągamy łożysko z czopa.

Demontaż łożyska półosi

Przed zdemontowaniem łożyska półosi należy bezwzględnie uszkodzić pierścień zabezpieczający łożysko przed wysunięciem. W tym celu należy nawiercić otwór w pierścieniu
a pozostały materiał przeciąć przecinakiem. Napięcie pierścienia zabezpieczającego można zmniejszyć przy pomocy wiertarki (wykonując kilka otworów na jego powierzchni) lub tokarki (tocząc zewnętrzną powierzchnię pierścienia). W obydwu przypadkach należy zachować ostrożność by nie uszkodzić powierzchni czopa półosi czy też łożyska. W żadnym wypadku nie wolno rozbijać pierścienia młotkiem, gdyż można uszkodzić łożysko i półoś!

Po uszkodzeniu i zdjęciu pierścienia na półoś zakładamy przyrząd do ściągania łożyska (HO/2401.P.03), mocujemy czterema śrubami kołnierz przyrządu do pokrywy łożyska i pokręcając śrubą przyrządu ściągamy z półosi łożysko i komplet uszczelniaczy.



Rys. 7.4. Demontaż łożyska półosi

Uwaga: Nie wolno ściągać łożyska półosi bez uprzedniego uszkodzenia pierścienia zabezpieczającego. Zniszczeniu ulega wtedy chropowatość czopa półosi i w efekcie zmniejsza się średnica czopa, co ma ujemny wpływ na zacisk nowego, użytego do naprawy pierścienia. Również gwint przyrządu do ściągania łożyska może nie wytrzymać takiego obciążenia.

Weryfikacja części mostu

Zdemontowane podzespoły i części należy oczyścić, umyć np. w nafcie i osuszyć, a następnie poddać weryfikacji.

Przekładnia główna

Kolejno weryfikować następujące części:

- koło talerzowe i wałek napędzający przekładni występują zawsze parami i nie wolno ich wymieniać oddzielnie (jednakowe numery kolejne). Koło talerzowe można sprawdzić bez odkręcania go od obudowy mechanizmu różnicowego, natomiast wałek napędzający należy zdemontować z obudowy przekładni przez wyciśnięcie na prasie i ściągnięcie z niego pierścienia wewnętrznego łożyska przy pomocy typowego ściągacza. Zęby kół przekładni należy sprawdzić, czy nie mają ubytków, złuszczeń, śladów zatarcia i nierównomiernego zużycia.

W razie stwierdzenia jednej z tych wad należy wymienić parę kół. Po zakwalifikowaniu uzębienia do dalszej pracy należy poddać pomiarom i dalszej weryfikacji wałek napędzający.
Wymiary kontrolne wałka podano w tablicy 7-2.

Tablica 7-2 **Dopuszczalne zużycie wałka atakującego**

Wielkość mierzona	Wymiar [mm]		Uwagi
	nominalny	graniczny	
Średnica szyjki pod łożysko tylne wałka atakującego	40,025	40,000	
Średnica szyjki pod łożysko przednie wałka atakującego	34,984	34,973	Jeżeli zużycie średnicy przekracza wymiar graniczny, chromować czop wałka
Rowek na zagniecenie nakrętki wałka	4,5	4,8	

Naprawę czopów wałka przeprowadzić można przez chromowanie lub metalizację. Wielowypust i gwint na wałku powinien być w dobrym stanie, niewielkie skaleczenie gwintu można naprawić przez gwintowanie.

Łożyska stożkowe wałka napędzającego

Sprawdzić czy wałeczki łożysk i bieżnie nie mają śladów pęknięć, złuszczeń lub wytarcia.
Po nasmarowaniu łożyska olejem silnikowym nie może ono wykazywać żadnych zacięć i oporów przy

obracaniu ręką. W razie stwierdzenia wad należy wymienić łożysko. Nie dopuszcza się montażu uszkodzonego łożyska.

Końcówka kołnierzowa

Sprawdzić, czy nie ma śladów zużycia lub uszkodzeń na powierzchni współpracy czopa z uszczelniaczem lub czołach, uszkodzone powierzchnie czołowe można obrobić. Warstwa skrawana nie może przekraczać 0,5mm z każdej strony. W przypadku stwierdzenia większych wad wymienić końcówkę. Zmierzyć średnice czopa, nominalna wynosi $48^{-0,05}$mm. Dopuszcza się jego zużycie do średnicy 47,8mm. Zużycie poniżej wymiaru dopuszczalnego kwalifikuje końcówkę do wymiany.

Tuleja dystansowa podczas montażu ulega odkształceniu i należy ja każdorazowo wymienić.

Obudowa przekładni głównej z pokrywami łożysk i półpochwami

Sprawdzić, czy nie ma ubytków, skrzywień oraz śladów pęknięć. W przypadku stwierdzenia którejkolwiek z tych wad wymienić obudowę kompletną. Przy wymianie zużytych łożysk i uszczelniacza należy sprawdzić stan powierzchni ich osadzenia, a graniczne zużycie wymiarów nie powinno być większe niż podane w tablicy 7-3. Pomiar średnicy otworu pod łożyska mechanizmu różnicowego wykonać po zamontowaniu pokryw łożysk z obudową.

UWAGA: **Nie zamieniać pokryw łożysk z lewej na prawą!**

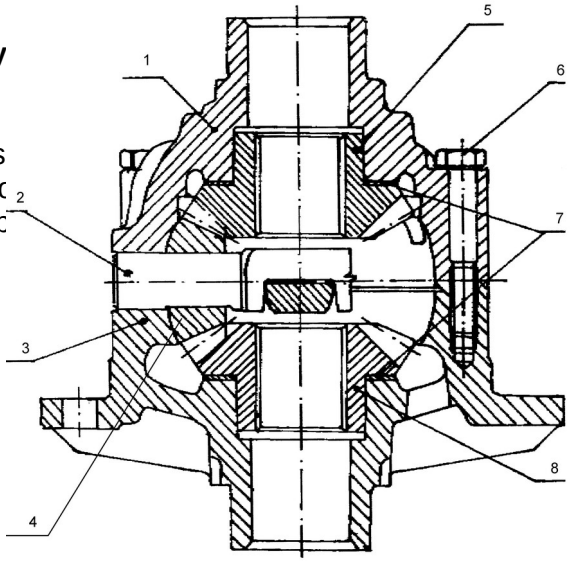
Tablica 7-3 Dopuszczalne zużycie obudowy przekładni głównej z półpochwami

Wielkość mierzona	Średnica [mm]		Uwagi
	nominalny	graniczny	
Piasta łożyska przedniego wałka atakującego	$72^{+0,014}_{-0,033}$	71,995	Jeżeli średnica otworu przekracza wymiar graniczny, naprawić przez tulejowanie lub wymienić obudowę
Piasta łożyska tylnego wałka atakującego	$90^{-0,016}_{-0,038}$	89,995	
Piasta łożyska przedniego wałka atakującego	$75^{+0,046}$	75,080	
Piasty łożysk obudowy mechanizmu różnicowego	$90^{+0,004}_{-0,018}$	90,014	
Piasta łożyska półosi i uszczelniacza półosi	$80^{-0,040}_{-0,010}$	80,050	

Pokrywa obudowy przekładni głównej

Sprawdzić, czy nie ma ubytków, pęknięć lub skrzywień. W przypadku stwierdzenia jednej z wad pokrywę wymienić.

Mechanizm różnicowy



Mechanizm różnicowy ółosi, czterech satelitów mechanizmu różnicowego, sworzni s mechanizmy różnicowe 2-satelitowe (w mostach o mniejszym rc
Mechanizm różnicowy p

Rys. 7.5. Mechanizm różnicowy

1-obudowa mechanizmu różnicowego prawa,
2-sworzeń satelitów,
3- obudowa mechanizmu różnicowego lewa,
4-satelit mechanizmu różnicowego,
5-koronka półosi,
6-śruba M10,
7-podkładka koronki,
8-koronka półosi

Obudowa mechanizmu różnicowego

Sprawdzić, czy obudowa nie ma ubytków, pęknięć oraz śladów zatarcia lub nierównomiernego zużycia na powierzchniach pracujących. Stwierdzenie jednej z tych wad kwalifikuje obudowę do wymiany.

Satelity, sworzeń satelitów i koronki półosi

Sprawdzić, czy zęby kół zębatych (satelity) nie mają ubytków i wykruszeń a powierzchnie współpracujące śladów zatarcia, złuszczeń i nierównomiernego zużycia. W przypadku stwierdzenia jednej z tych wad wymienić części na nowe.

Podkładki oporowe koronek

Sprawdzić, czy podkładki te nie mają śladów zatarcia oraz nierównomiernego zużycia powierzchni. W przypadku stwierdzenia jednej z wad wymienić zużyte podkładki. Po wymianie lub naprawie części mechanizmu różnicowego, należy nasmarować powierzchnie współpracujące olejem przekładniowym i składać wg kolejności:

- włożyć do obudowy koronki z podkładkami oporowymi,
- ułożyć satelity, zazębiając je symetrycznie z koronkami i obracając koronkami wprowadzić je do obudowy,
- wbić sworzeń satelitów,
- sprawdzić luzy w zazębieniu szczelinomierzem i ewentualnie dobrać odpowiednią grubość podkładek oporowych koronek, moment obrotowy koronek powinien wynosić 35 ÷ 60 Nm,
- wbić korek sworznia satelitów i zabezpieczyć go przed wypadnięciem przez kilkakrotne zapunktowanie na obrzeżu,
- w przypadku wymiany kół zębatych przekładni głównej przykręcić koło talerzowe śrubami, śruby dokręcać momentem 70 ÷ 80 Nm,
- wcisnąć na czopy obudowy wewnętrzne bieżnie łożysk mechanizmu różnicowego.

Półosie

Przed zdemontowaniem łożyska półosi i pierścienia ustalającego sprawdzić, czy kołnierze i końcówka wielowypustu półosi nie ma ubytków lub pęknięć. W przypadku stwierdzenia jednej z tych wad wymienić półoś kompletną. O ile półoś, uszczelniacze gumowe i filcowy są w dobrym stanie to należy umyć

łożysko, sprawdzić wzrokowo jego stan po czym nasmarować je. Obracając pierścień zewnętrzny łożyska zbadać czy da się wyczuć opory i zacięcia.

Tablica 7-4 Dopuszczalne zużycie półosi

Wielkość mierzona	Wymiar [mm]		Uwagi
	nominalny	graniczny	
Grubość zęba wielowypustu po łuku koła talerzowego	2,09	2,00	Wymienić półoś jeżeli grubość występu jest mniejsza niż 2,00mm
Średnica czopa pod pierścień mocujący łożysko	$42^{+0,159}$	42,090	Jeżeli zużycie średnicy przekracza wymiar graniczny, chromować czop (otwór) lub wymienić półoś
Średnica czopa na łożysko	$45^{+0,042}$	45,010	
Średnica czopa na pierścień uszczelniacza	$52_{-0,074}$	51,910	
Średnica otworu na śrubę mocowania koła	$16^{+0,070}$	16,10	
Zerwanie gwintu lub urwanie wkręta bębna hamulcowego			Wykonać otwory w innych miejscach, wystające elementy zeszlifować

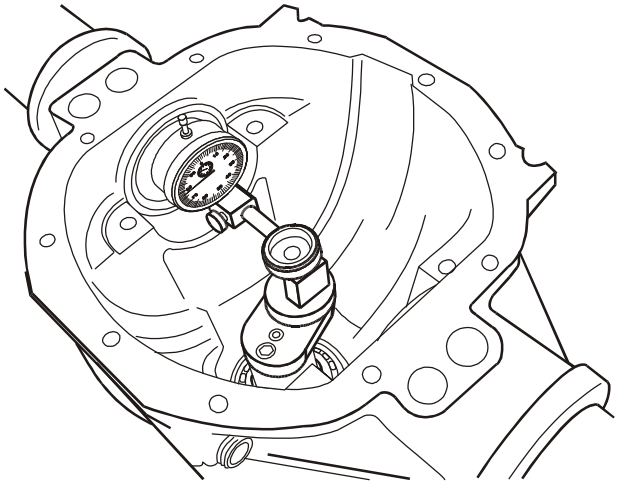
Uszkodzenie łożyska, uszczelniacza filcowego lub gumowego powoduje konieczność demontażu półosi i wymiany uszkodzonych części.
Demontaż półosi kpl. wykonać w następującej kolejności:
- przeciąć pierścień zabezpieczający łożysko i zdjąć go,
- zamocować na półosi przyrząd do ściągania łożyska półosi HO/2401.P.031 czterema śrubami do pokrywy łożyska,
- ściągnąć łożysko z półosi przez wkręcenie pokrętłem śruby w przyrząd,
- wyjąć z przyrządu półoś i zdjąć całość z imadła,
- zdjąć z półosi tuleję ustalającą z uszczelniaczami,
- zdjąć pokrywę łożyska półosi.

W razie konieczności wymiany śrub mocujących koło wybić je młotkiem miedzianym. Zamocować półoś w kołach i sprawdzić bicie czopów osadzenia łożyska i uszczelniaczy. Bicie w tych miejscach nie może przekraczać 0,05mm.
W pozostałej części półosi bicie nie może przekraczać 1mm.

7.4. REGULACJA PRZEKŁADNI GŁÓWNEJ

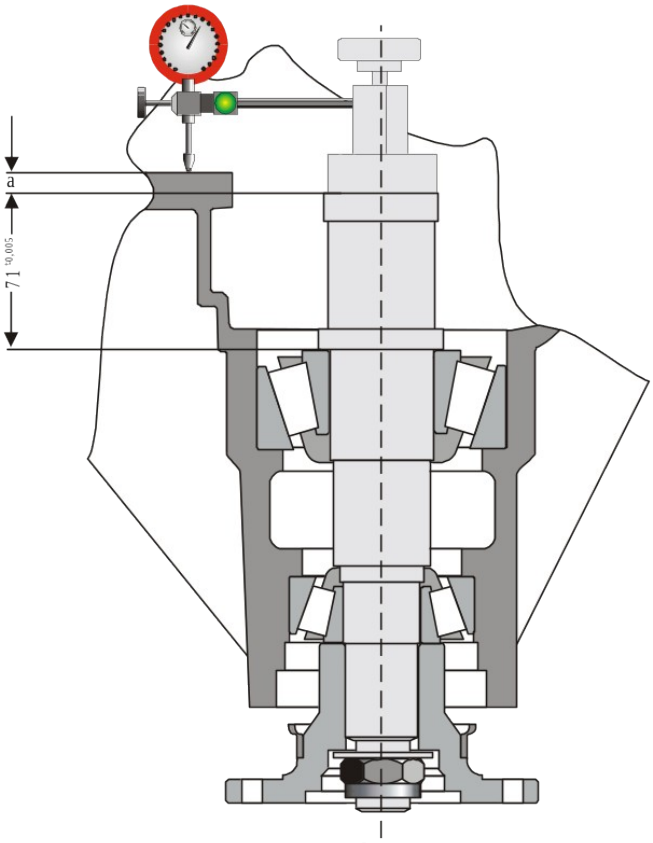
Dobór podkładki pod zębnik wałka atakującego

Dobór właściwej grubości podkładki pod zębnik wałka atakującego ma decydujący wpływ na trwałość przekładni. Przy niewłaściwym „wysunięciu" wałka atakującego ustawienie prawidłowego śladu współpracy zębów przy pomocy samej tylko regulacji koła talerzowego nie jest możliwe, dlatego też przy doborze tej podkładki należy zachować dokładność i kulturę pomiarową. Podstawowym przyrządem do pomiaru grubości tej podkładki jest wałek wzorcowy (HO/6.495.00.157) współpracujący z podstawą czujnika zegarowego (HO/6.246.00.76). Wałek wzorcowy mocujemy w obudowie przekładni głównej na łożyskach, które będą pracować w przekładni po naprawie. Nie zakładamy uszczelniacza wałka atakującego ani tulei rozprężnej łożysk. Nakrętkę wałka wzorcowego dokręcamy tak, aby moment oporu łożysk mieścił się w granicach od 1,8 ÷ 2,8Nm. W podstawie HO/6.246.00.76 mocujemy czujnik zegarowy i zerujemy go na płycie traserskiej. Następnie przy pomocy śruby przykręcamy podstawę do wałka wzorcowego tak, aby końcówka czujnika zegarowego oparła się o powierzchnię półpiasty łożyska obudowy mechanizmu różnicowego.



Rys. 7.6 Pomiar grubości podkładki pod zębnik wałka atakującego

Pomiar winien być przeprowadzony w płaszczyźnie osi łożysk równoległej do osi wałka atakującego, czyli w „najniższym punkcie pół piasty". Aby ten punkt znaleźć obracamy wałkiem wzorcowym w obydwie strony i obserwujemy wskazania czujnika. Położenie czujnika, w którym wskazówka zatrzymuje się i zmienia kierunek ruchu jest położeniem „najniższego punktu półpiasty". Odczytujemy wymiar „a" na czujniku. Nie jest to jednak grubość podkładki pod zębnik wałka atakującego, ponieważ powierzchnia bazowa na wałku atakującym może być wykonana z pewną odchyłką, która jest wypisana na czopie wałka np. „-0,1". W celu dokładnego wyznaczenia grubości podkładki powtarzamy pomiar wielkości „a" dla drugiej półpiasty, a grubość podkładki wyznaczamy z zależności:



Rys. 7-7 Pomiar grubości podkładki pod zębnik wałka atakującego

$g=0,5(a_1 + a_2)$
gdzie: a_1 – odczyt z czujnika dla pierwszej półpiasty
a_2 – odczyt z czujnika dla drugiej półpiasty
t – odchyłka wykonania bazy wałka

Czujnik można wyzerować bezpośrednio na powierzchni bazowej wałka wzorcowego. Jednak w tym przypadku długość ramienia zamocowania czujnika nie wystarcza aby powtórzyć pomiar dla drugiej półpiasty. Grubość podkładki wyznaczamy zatem z zależności: g = a – t.
Istnieje inna, szybsza lecz mniej dokładna metoda doboru podkładki przy założeniu, że dysponujemy wałkiem atakującym i podkładką zamontowaną fabrycznie w danej obudowie. Można wtedy odczytać odchyłkę na „starym" wałku „t_s" oraz zmierzyć grubość starej podkładki „g_s". Wymiar „a" danej obudowy wyznaczamy z zależności:
$a = g_s - t_s$
a wymiar nowej podkładki „g_n" z zależności:
$g_n = a - t_n$

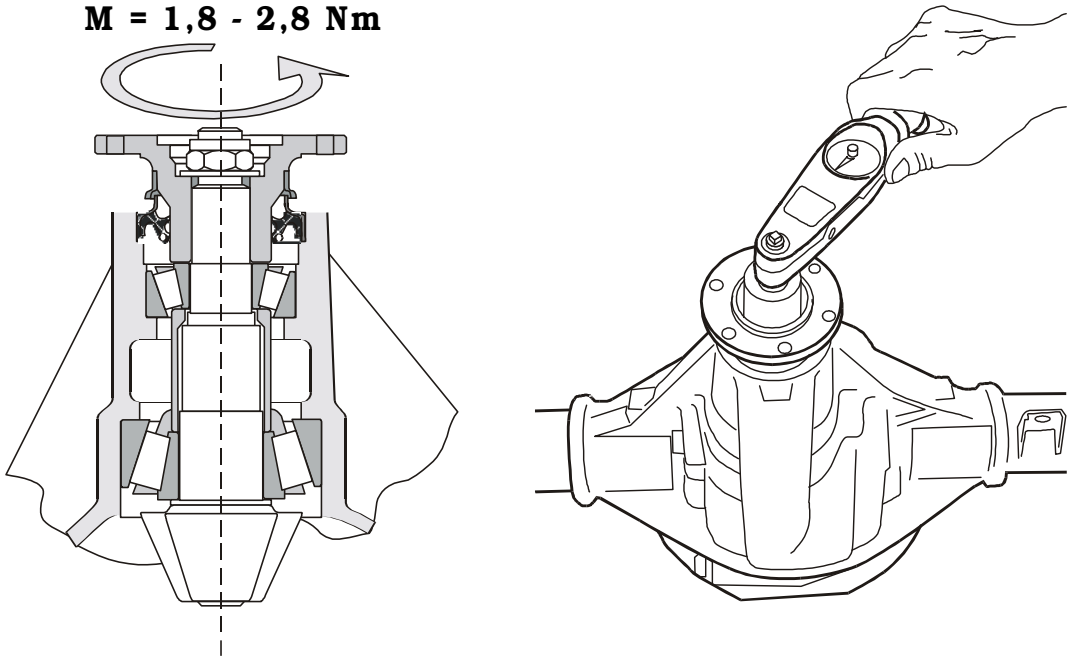
Powyższe kalkulacje nie uwzględniają różnić pomiędzy wysokością starego łożyska i nowego, użytego do naprawy (na wymiar „a" danej obudowy wpływa wysokość łożyska tylnego wałka atakującego) dlatego też wymiar należy traktować jako porównawczy.

Montaż wałka atakującego

W przygotowaną obudowę przekładni głównej wciskamy bieżnie zewnętrzne łożysk wałka atakującego przy pomocy przyrządów HO/17-T-3103 i HO/17-K-2401. Dobraną podkładkę zakładamy na wałek atakujący.

Uwaga: na wewnętrznej średnicy podkładki znajduje się fazka, która po założeniu podkładki winna znajdować się po stronie zębów wałka atakującego.

Na wałek wciskamy łożysko tylne, zakładamy tuleję dystansową łożysk (tuleja bezwzględnie winna być nowa; użycie starej zdeformowanej tulei wpływa na zmniejszenie trwałości łożysk), całość umieszczamy w obudowie i wciskamy łożysko przednie na czop wałka. Zakładamy odrzutnik oleju
i przy użyciu przyrządu HO/2401-P-025 nabijamy uszczelniacz. Po założeniu podkładki i nakrętki na gwint wałka atakującego przystępujemy do regulacji napięcia łożysk. Moment dokręcenia nakrętki wałka nie jest miarodajny do oceny napięcia łożysk, ponieważ przy właściwym ich napięciu osiąga on wartości z przedziału 176 ÷ 255Nm, dlatego też konieczny jest pomiar momentu oporu łożysk, który winien mieścić się w przedziale od 1,8 do 2,8Nm (rys 7.8).



Rys. 7.8. Pomiar napięcia łożysk

Aby osiągnąć właściwy moment oporu łożysk dokręcamy nakrętkę wałka aż do odkształcenia plastycznego tulei i skasowania luzu wzdłużnego wałka a następnie przy pomocy klucza dynamometrycznego sprawdzamy moment oporu. Jeżeli jest on zbyt mały dokręcamy nakrętkę
o niewielki kąt i ponownie dokonujemy pomiaru. Operację powtarzamy aż do osiągnięcia właściwego momentu oporu. Jeżeli nakrętka zostanie dokręcona za mocno (moment oporu łożysk przekracza 2,8Nm) należy wymienić tuleję dystansową łożysk na nową i powtórzyć czynności regulacyjne.

Nie wolno regulować napięcia łożysk poprzez cofnięcie nakrętki, ponieważ tuleja dystansowa łożysk jest wtedy za mocno zdeformowana i nie rozpiera bieżni wewnętrznych, co z kolei zmniejsza trwałość łożysk.

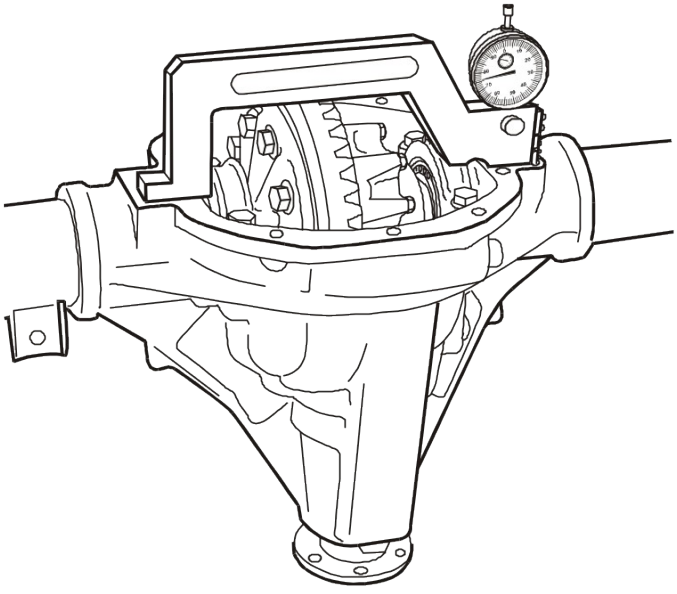
Regulacja napięcia łożysk koła talerzowego i luzu międzyzębnego

Do regulacji napięcia łożysk obudowy mechanizmu różnicowego służą podkładki technologiczne po obydwu stronach bieżni zewnętrznych łożysk o grubościach od 5,4 do 6,1mm zmieniających się co 0,05mm. Napięcie łożysk uzyskiwane jest poprzez rozprężenie obudowy przekładni głównej, które winno się mieścić w granicach od 0,11 do 0,15mm. Luz międzyzębny mierzony na zębach koła talerzowego winien wynosić od 0,08 do 0,22mm.



Rys. 7-9 Pomiar luzu międzyzębnego

Do pomiaru rozprężenia obudowy przekładni głównej służy przyrząd HO/6.217.00.36, w którym należy zamocować czujnik zegarowy (rys. 7.10). Pomiar polega na odczytaniu deformacji obudowy z zamontowanym kołem talerzowym po ustawieniu przyrządu na obudowie tak, aby sworzeń przyrządu umieszczony był w otworze technologicznym po jednej stronie obudowy a końcówka pomiarowa w otworze po drugiej stronie. Przed rozpoczęciem regulacji przyrząd winien być wyzerowany na obudowie bez koła talerzowego. Wszystkie pomiary winno poprzedzać trzykrotne rozprężenie obudowy o wartość ok. 0,25mm przy pomocy przyrządu HO/6.246.00.075 mające na celu skasowanie odkształcenia histerezy obudowy. Ustalenie grubości podkładek polega na kilku próbach pomiaru parametrów przekładni dla różnych par podkładek. Bardzo pomocna jest tu znajomość przeciętnej sumarycznej grubości podkładek dla tylnego mostu hipoidalnego naszej produkcji, która wynosi 11,50mm. Wartość tą dzielimy na 2 i otrzymujemy 5,75mm. Takie podkładki wybieramy z zestawu naprawczego. Podkładki nie są oznakowane pod względem grubości i dlatego każdorazowo należy je mierzyć mikrometrem. Przy pomocy przyrządu do rozprężania rozprężamy obudowę (o nie więcej niż 0,30mm) i umieszczamy w niej koło talerzowe z łożyskami i dobranymi podkładkami dokręcając pokrywy łożysk. Zwalniamy i zdejmujemy przyrząd do rozprężania oraz dokonujemy pomiaru rozprężania wyzerowanym uprzednio przyrządem.
Uwaga: końcówka pomiarowa przyrządu ma dwukrotne przełożenie, zatem wskazania czujnika należy podzielić przez 2.



Rys. 7-10 Pomiar rozprężenia

Rezultat pomiaru może być trojaki;

1. Rozprężenie mniejsze niż 0.11mm
2. Rozprężenie właściwe (0,11 ÷ 0,15mm)
3. Rozprężenie większe niż 0,15mm

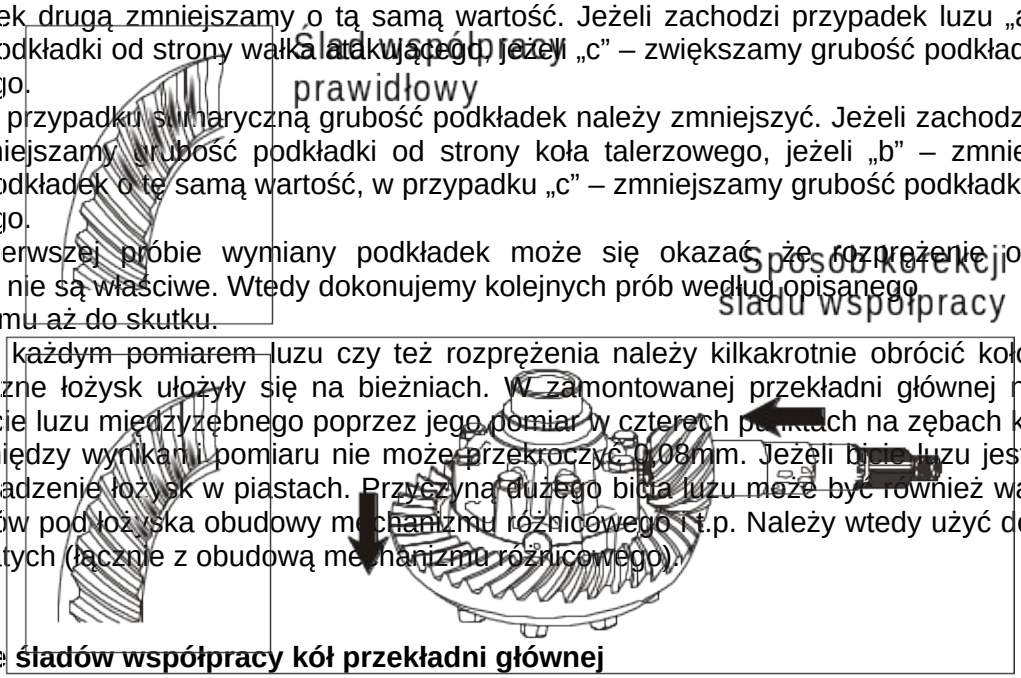
1. W pierwszym przypadku sumaryczną grubość podkładek należy zwiększyć. Pomiar luzu międzyzębnego pozwala stwierdzić, którą podkładkę i o ile należy zwiększyć. Po wykonaniu pomiaru może się okazać, że:
   a) luz jest za mały (mniejszy niż 0,08mm)

b) luz jest właściwy (od 0,08 do 0,22mm)
c) luz jest za duży (większy niż 0,22mm)

W przypadku „a” należy odsunąć koło talerzowe od zębnika wałka atakującego zwiększając podkładkę od strony wałka atakującego. Jeżeli luz jest właściwy („b”) zwiększamy grubość obydwu podkładek o tę samą wartość. W przypadku gdy jest on za duży („c”) zwiększamy podkładkę od strony koła talerzowego. Po zmontowaniu przekładni głównej z nową podkładką mierzymy rozprężenie i luz zębny. Jeżeli parametry nastawcze przekładni są nadal niewłaściwe decydujemy się na kolejną wymianę podkładki.

2. W drugim przypadku regulujemy tylko luz międzyzębny, czyli zwiększając grubość jednej z podkładek drugą zmniejszamy o tą samą wartość. Jeżeli zachodzi przypadek luzu „a” – zwiększamy grubość podkładki od strony wałka atakującego, jeżeli „c” – zwiększamy grubość podkładki od strony koła talerzowego.
3. W trzecim przypadku sumaryczną grubość podkładek należy zmniejszyć. Jeżeli zachodzi przypadek luzu „a” – zmniejszamy grubość podkładki od strony koła talerzowego, jeżeli „b” – zmniejszamy grubość obydwu podkładek o tę samą wartość, w przypadku „c” – zmniejszamy grubość podkładki od strony wałka atakującego.

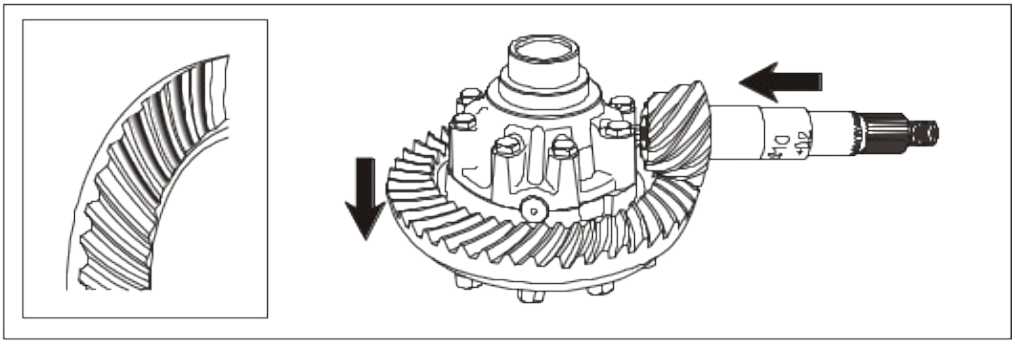
Po pierwszej próbie wymiany podkładek może się okazać, że rozprężenie obudowy lub luz międzyzębny nie są właściwe. Wtedy dokonujemy kolejnych prób według opisanego wyżej algorytmu aż do skutku.

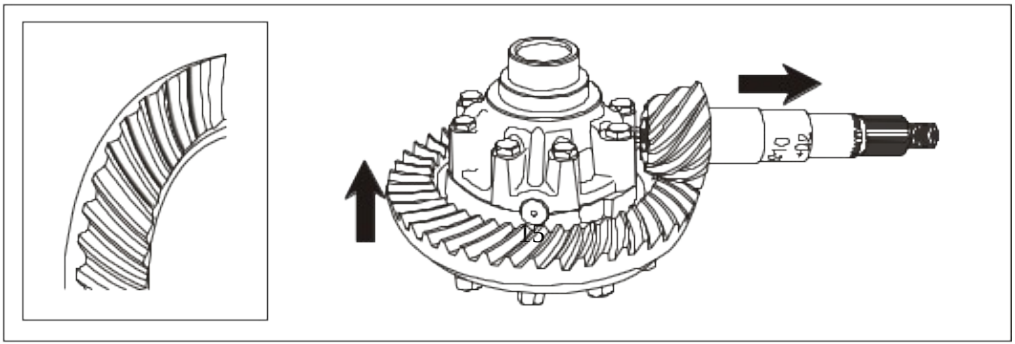


Przed każdym pomiarem luzu czy też rozprężenia należy kilkakrotnie obrócić koło talerzowe, aby elementy toczne łożysk ułożyły się na bieżniach. W zamontowanej przekładni głównej należy na koniec sprawdzić bicie luzu międzyzębnego poprzez jego pomiar w czterech punktach na zębach koła talerzowego. Różnica pomiędzy wynikami pomiaru nie może przekroczyć 0,08mm. Jeżeli bicie luzu jest większe należy sprawdzić osadzenie łożysk w piastach. Przyczyną dużego bicia luzu może być również wada wykonawcza zębów, czopów pod łożyska obudowy mechanizmu różnicowego i t.p. Należy wtedy użyć do naprawy nowej pary kół zębatych (łącznie z obudową mechanizmu różnicowego).

Sprawdzenie śladów współpracy kół przekładni głównej

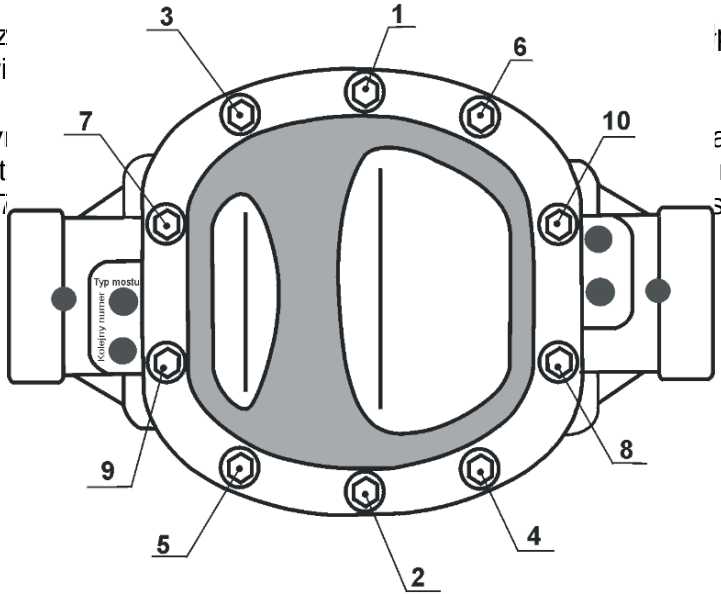
Trwałość i cichobieżność tylnego mostu w znacznym stopniu zależą od właściwej współpracy zębów przekładni. Chcąc upewnić się że montaż i regulacje były prawidłowe, należy sprawdzić ślady współpracy na zębach koła talerzowego. W tym celu należy po ustawieniu właściwego luzu międzyzębnego zdjąć pokrywę obudowy. Zęby koła talerzowego pokryć cienką warstwą błękitu pruskiego lub minii zmieszanej z olejem. Przykręcić pokrywę do obudowy. Następnie obracać w obie strony wałkiem napędzającym wywierając obciążenie na kole talerzowym (np. poprzez tarcie śrubokręta zaklinowanego między zewnętrzną stroną koła talerzowego a obudową mostu) w celu uzyskania śladów współpracy zębów. Uzyskany ślad współpracy zarówno na wypukłej jak i wklęsłej stronie zęba koła talerzowego winien znajdować się na środku wysokości zęba w środkowej części zęba. W przypadku stwierdzenia innego śladu należy go korygować zmieniając grubość podkładek regulacyjnych. Poniższy rysunek przedstawia kierunki przesuwania kół zębatych w celu poprawienia śladu współpracy zębów.





Uwaga: Przypadki prz pracy zębów przy prawidłowym napięciu łożysk i prawi

Po ostateczny arować powierzchnię obudowy uszczelniaczem Loctit momencie (25Nm) i kolejności dokręcania śrub (rys. 7 spod pokrywy.



Rys. 7-11 Kolejność dokręcania śrub pokrywy przekładni głównej

Zakładamy tarcze hamulcowe na kołnierze półpochwy mostu, wkładamy kompletną półoś w półpochwę uważając aby nie uszkodzić oringu na obudowie uszczelniacza i dokręcamy pokrywę łożyska półosi. Most zalewamy 1,9 l oleju Hipol 15F.

7.5. MONTAŻ TYLNEGO MOSTU

Montaż łożyska półosi

Na półoś zakładamy pokrywę łożyska, tuleję dystansową i nowy komplet uszczelniaczy. Przy pomocy przyrządu do wciskania łożyska (HO/2401.P.030) wciskamy łożysko na czop półosi do oporu. Powierzchnię kontaktu pierścienia zabezpieczającego łożysko i czopa półosi smarujemy środkiem "Loctite 620". Następnie podgrzewamy nowy pierścień zabezpieczający łożysko do temperatury ok. 350°C i przy pomocy tego samego przyrządu wciskamy na półoś do oporu . Po zgromadzeniu wszystkich części do montażu, i zregenerowanych, pokryciu smarem stałym ŁT-43 gniazd łożysk i uszczelniaczy w kołnierzach półpochew, montować most w kolejności:

- ustawić most na stanowisku montażowym,
- założyć kompletną tarczę hamulcową lewą i prawą,
- uszczelkę przykleić smarem stałym do pokrywy łożyska półosi i założyć na półoś, wsunąć kompletną półoś do półpochwy, po wyczuciu oporu obracać lekko półosią w celu umożliwienia jej wejścia w wielowypust koronki mechanizmu różnicowego, ustawić tarcze hamulcowe cylinderkami do góry, zgrać otwory w kołnierzach półpochwy z otworami w pokrywie łożyska, założyć podkładki sprężyste i skręcić śrubami, zwrócić uwagę aby kanałek odpływowy oleju w pokrywie łożyska znajdował się u dołu i nie był zasłonięty uszczelką,
- założyć bębny hamulcowe i przykręcić je wkrętami,
- przykręcić do wspornika na półpochwie trójnik przewodów hamulcowych,
- przykręcić przewody hamulcowe do trójnika i cylinderków hamulcowych,
- przymocować opaskami przewody hamulcowe do półpochwy,
- wkręcić odpowietrznik tylnego mostu.

Momenty dokręcania śrub tylnego mostu podano w tablicy 7-5.

Tablica 7-5 Momenty dokręcania śrub tylnego mostu

L.p.	Dokręcany element	Moment dokręcenia [Nm]
1.	Wałek atakujący	176 ÷ 245 (wart. orientacyjne)
2.	Pokrywy łożysk obudowy mechanizmu różnicowego	105 ÷ 120
3.	Korek wlewowy / spustowy oleju	17,5 ÷ 22,5
4.	Pokrywa tylnego mostu	20 ÷ 22
5.	Tarcza hamulcowa tylna wraz z półosią	55 ÷ 70
6.	Odpowietrznik	14 ÷ 16

7.6. WYCIEKI - WYMIANA USZCZELNIACZA WAŁKA ATAKUJĄCEGO

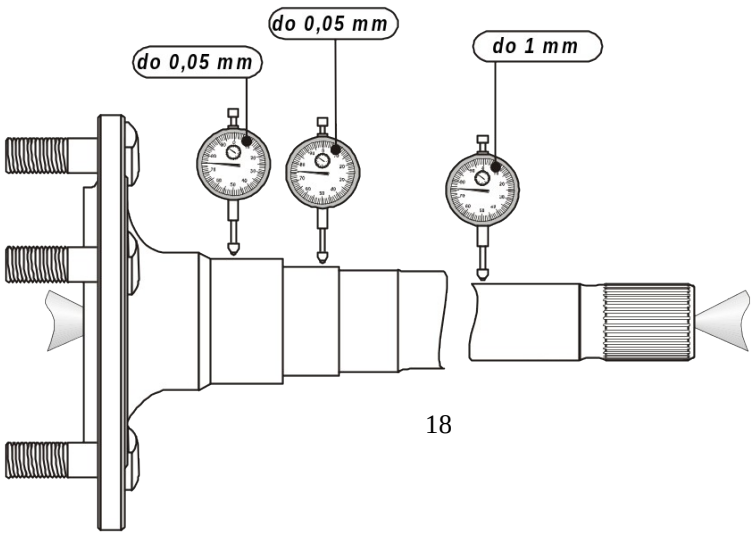
Przyczyną wycieku oleju przez uszczelniacz wałka atakującego może być: wada uszczelniacza, nadmierne bicie czopa końcówki kołnierzowej, korozja czopa względnie jego wypracowanie lub nieszczelność między piastą obudowy a zewnętrzną powierzchnią uszczelniacza. Przede wszystkim sprawdzamy wtedy powierzchnię czopa końcówki kołnierzowej pod kątem jakości powierzchni, t.j. występowania korozji, zarysowań czy też matowienia. Jeżeli polerowanie czopa nie przynosi pozytywnego rezultatu można go szlifować zachowując jego dopuszczalną minimalną średnicę. Gdy zachowanie tego wymiaru nie jest możliwe należy wymienić końcówkę na nową. We wszystkich przypadkach należy wymienić uszczelniacz na nowy. W tym celu należy odłączyć wał napędowy, zablokować końcówkę kołnierzową wałka przyrządem do blokowania, odbezpieczyć nakrętkę wałka, odkręcić ją dokładnie o jeden pełny obrót a następnie dokręcić kluczem dynamometrycznym do tej samej pozycji odczytując moment dokręcenia. Teraz można zdjąć końcówkę kołnierzową
i wymontować uszczelniacz. W przypadku trudności z demontażem można uszkodzić stalowy pierścień obudowy uszczelniacza. Po nabiciu nowego uszczelniacza i założeniu końcówki kołnierzowej możemy dokręcić nakrętkę wałka zmierzonym uprzednio momentem i zabezpieczyć ją. Technologia naprawy zabrania użycia starej nakrętki po raz drugi. Ta metoda pozwala na wymianę uszczelniacza bez demontażu przekładni głównej. W przypadku trudności w ustaleniu momentu dokręcenie nakrętki wałka należy dokonać regulacji napięcia łożysk wałka atakującego z nową tuleją dystansową łożysk.

Wyciek z półosi

Wyciek uszczelniaczem półosi to najczęściej powtarzająca się usterka tylnego mostu. Przyczynami tego zjawiska są:
- korozja czopa półosi
- nadmierne bicie lub owalność czopa półosi
- wada pierścienia uszczelniającego
- wada oringu
- nadmierny luz poosiowy półosi,

Korozja czopa półosi to w głównej mierze wynik zużycia pierścienia filcowego. W pewnych warunkach pierścień zaczyna zatrzymywać wilgoć. Naprawa w tym przypadku będzie polegała na wymianie pierścienia filcowego (wraz z tuleją rozprężną, uszczelniaczem i oringiem).
Korozję z czopa należy usunąć i zapolerować czop. Jeżeli zachodzi taka konieczność czop można szlifować, zachowując minimalną dopuszczalną średnicę.

Bicie czopa (rys. 7.12) sprawdzamy mocując czujnik prostopadle do powierzchni sprawdzanego czopa. Sprawdzamy zarówno czop osadzenia łożyska jak i czop współpracujący z uszczelniaczem. Jeżeli bicie, względnie owalność, w którymkolwiek przypadku przekracza dopuszczalną wartość 0,05mm wadliwy czop należy szlifować, a jeżeli zachowanie minimalnych dopuszczalnych wartości średnic czopów nie jest możliwe półoś podlega wymianie.

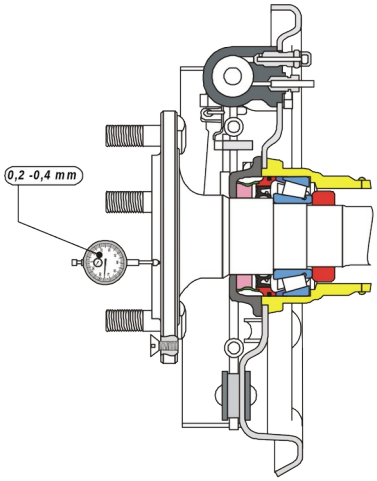


Rys. 7.12. Pomiar bicia półosi

Wady pierścienia uszczelniającego to przede wszystkim: deformacja wargi uszczelniacza, zużycie powierzchni wargi uszczelniacza, niewystarczające napięcie sprężyny bądź też nieszczelność między uszczelniaczem a piastą jego obudowy. W tym przypadku wymianie podlegają: pierścień filcowy, tuleja rozprężna, uszczelniacz oraz oring.

W przypadku wycieku piasty łożyska półosi w obudowie mostu. Jeżeli wykluczymy wadę piasty wymianie podlegają elementy jak w przypadku poprzednim. Jeśli zaobserwujemy rysy lub korozję powierzchni piasty, względnie średnicy wykażą niewłaściwy wymiar lub jej owalność, należy wymienić obudowę mostu.

Luz poosiowy łożyska półosi wynika z konstrukcji samego łożyska i winien się on w granicach 0,2 ÷ 0,4mm (rys. 7.13). Jeżeli jest on za duży może to być przyczyną wycieku (swobodne ruchy pierścienia uszczelniającego). Przyczyna może być dwojaka: odkształcenie tulei rozprężnej lub wypracowanie łożyska. W pierwszym przypadku wymianie podlega zespół uszczelniaczy i tuleja,
w drugim dodatkowo wymieniamy łożysko.



Rys. 7-13 Pomiar luzu poosiowego półosi

O wymianie tulei rozprężnej należy również pamiętać przy wymianie tarczy hamulca tylnego, ponieważ grubość tej tarczy ma bezpośredni wpływ na zacisk elementów łożyska.

Inne wycieki

W razie porowatości lub nieszczelności odlewu obudowy mostu podlega ona wymianie na nową. Przyczyną wycieku może być również zbyt wysoki poziom oleju w przekładni lub niedrożny odpowietrznik. W razie wycieku spod uszczelki pokrywy przekładni głównej należy obejrzeć powierzchnię obudowy mostu pod uszczelką. W razie zaobserwowania korozji należy ją usunąć. Jeżeli pokrywa przekładni jest zwichrowana podlega ona wymianie.

Oś przednia z zawieszeniem

Spis treści

	Strona
Wstęp	- 2
Charakterystyka techniczna osi przedniej	- 4
8.1. Belka przednia	- 5
8.1.1. Demontaż osi przedniej z samochodu	- 5
8.1. 2. Montaż osi przedniej do samochodu	- 6
8.2. Piasta koła przedniego	- 7
8.2.1 Demontaż piasty koła przedniego	- 7
8.2.2. Montaż piasty koła przedniego	- 8
8.3. Zwrotnice, sworznie zwrotnic i łożyska oporowe	- 10
8.3.1. Demontaż zwrotnicy	- 11
8.3.2. Montaż zwrotnicy do belki	- 13
8.4. Resory przednie	- 16
8.4.1. Demontaż resorów przednich	- 16
8.4.2. Montaż resorów przednich do samochodu	- 17
8.5. Amortyzatory przednie	- 17
8.5.1. Demontaż amortyzatorów przednich	- 18
8.5.2. Montaż amortyzatorów przednich do samochodu	- 18
8.6. Stabilizator osi przedniej	- 19
8.6.1. Demontaż stabilizatora przedniego	- 19

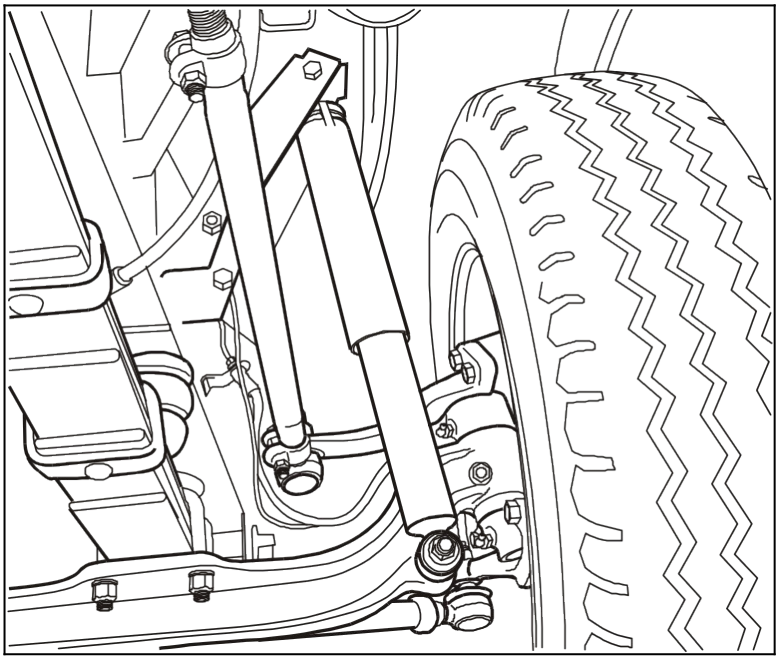
8.6.2. Montaż stabilizatora przedniego do samochodu - 19

8.7. Regulacja ustawienia kół przednich - 20

8.8. Niedomagania przedniego zawieszenia - 21

Wstęp

Pod określeniem ***Oś przednia z zawieszeniem*** należy rozumieć następujące elementy:
- belka stalowa połączona za pośrednictwem sworzni i tulejek ze zwrotnicami
- piasty z łożyskami i tarcze hamulcowe
- dźwignie zwrotnicy
- resory, amortyzatory i stabilizator osi przedniej
- wszystkie elementy złączne



Instrukcja niniejsza obejmuje całkowity demontaż i montaż określonego elementu z całego podzespołu np. zwrotnic, piasty lub belki. Czynności związane z przygotowaniem samochodu do naprawy traktowane są jako obligatoryjne i nie podlegają opisowi w poszczególnych instrukcjach.

W wypadku wystąpienia objawów niedomagania układu przedniego zawieszenia zasadą jest, że poszukiwanie przyczyny rozpoczynamy od tych czynności sprawdzających, które są najłatwiejsze do wykonania.

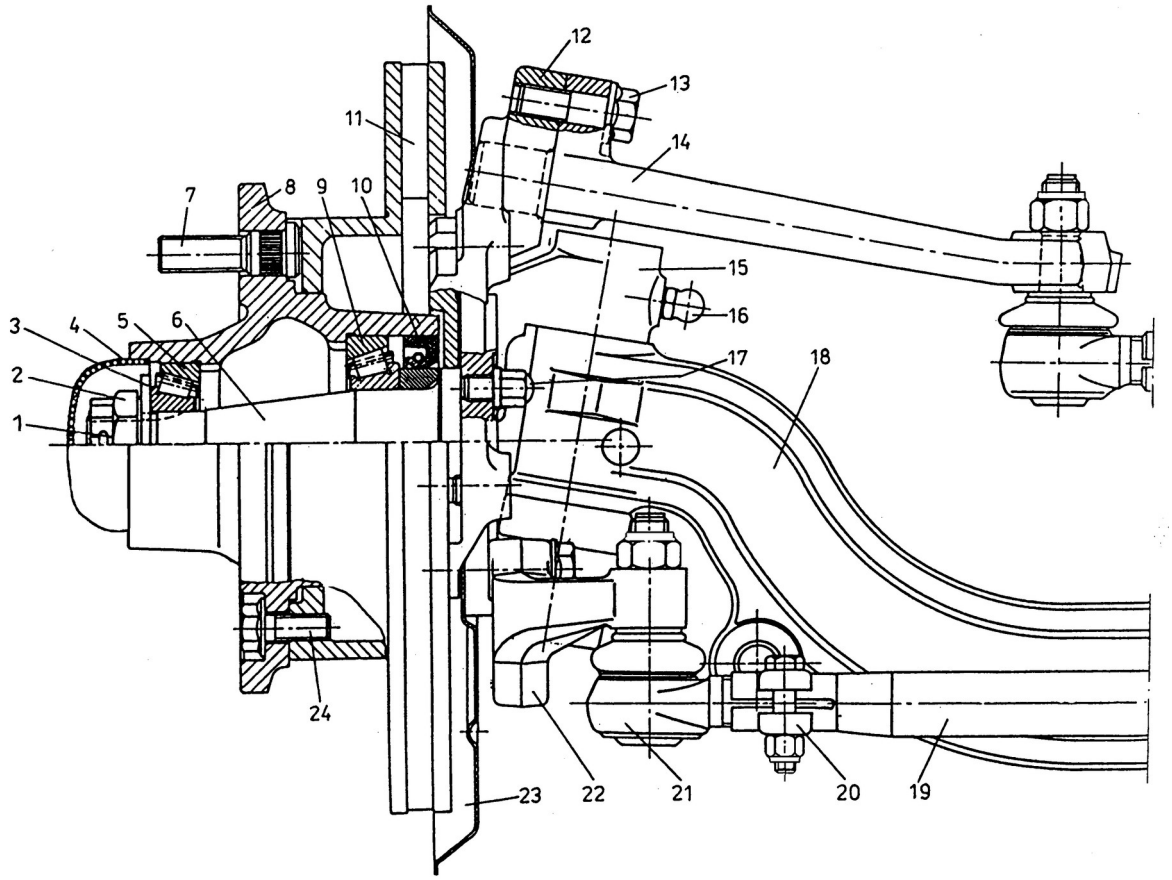
Przykład: przy niedomaganiu polegającym na ściąganiu samochodu podczas jazdy na wprost – zgodnie z zamieszczoną na końcu instrukcji tabelą niedomagań,

poszukiwanie przyczyny należy rozpocząć od sprawdzenia i ewentualnego uzupełnienia ciśnienia w ogumieniu jednocześnie sprawdzając stan techniczny opon. Niezależnie od regulacji ciśnienia, jeżeli stan którejkolwiek z opon kwalifikuje ją do wymiany, należy ją wymienić. Jeżeli czynności te nie doprowadzą do usunięcia usterki wykonujemy następne czynności sprawdzające tzn. wyważenie kół, regulacja łożysk piasty i.t.d.

Niektóre z usterek są łatwe do zauważenia nawet przed demontażem części z samochodu. Dotyczy to na przykład widocznego gołym okiem pęknięcia, wygięcia lub innego uszkodzenia belki.

Inne usterki wymagają dokładniejszych czynności sprawdzających bez demontażu lub z demontażem części z samochodu. Niejednokrotnie czynności te wymagają użycia specjalistycznych urządzeń pomiarowo – kontrolnych. Jeszcze inne natomiast ujawniają się dopiero po rozmontowaniu całego podzespołu.

Dlatego też, zależnie od tego jaki element podlega demontażowi i z jakiego powodu, występować będą różne warianty naprawy. Zakres czynności naprawczych zależeć będzie od rodzaju usterki i ustalany jest przez ASO.



Rys. 8.1 **Przekrój węzła zwrotnicy**

1 – zawleczka
2 – nakrętka koronowa
3 – podkładka oporowa
4 – pokrywa piasty
5 – łożysko zewn. piasty
6 – zwrotnica kompl.
7 – śruba mocowania koła
8 – piasta koła
9 – łożysko wewn. piasty
10 – uszczelniacz łożyska

11 – tarcza hamulcowa
12 – wspornik zacisku hamulca
13 – śruba

14 – dźwignia zwrotnicy drążka podłużnego
15 – sworzeń zwrotnicy
16 – smarowniczka sworznia
17 – śruba oporowa maksymalnego skrętu kół
18 – belka osi przedniej
19 – drążek kierowniczy poprzeczny
20 – obejma zaciskowa drążka
21 – przegub kulowy drążka
22 – dźwignia zwrotnicy
23 – osłona tarczy hamulcowej
24 – śruba mocowania tarczy hamulcowej

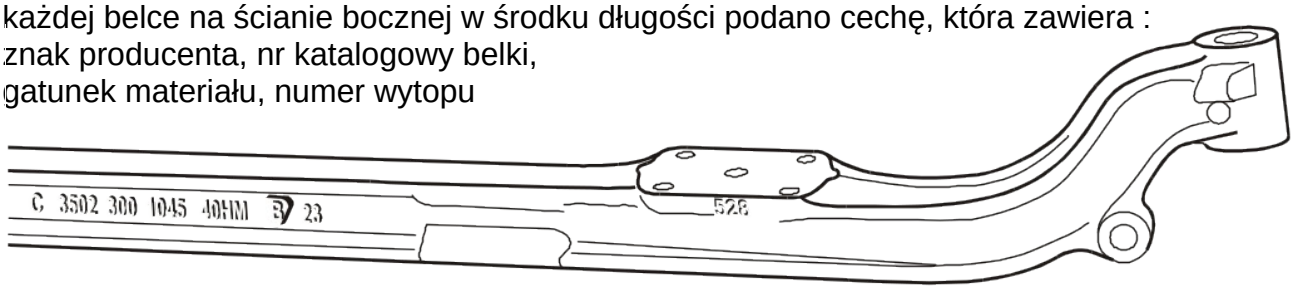
Charakterystyka techniczna osi przedniej :

Nazwa parametru	**Wartość liczbowa**	
	typ 33	**typy 34 i 35**
Rozstaw kół	1620 mm	1620 mm
Maksymalny kąt skrętu kół	$41^o + 1^o$	$41^o + 1^o$
Kąt pochylenia koła	$1^o30' \pm 30'$	$1^o30' \pm 30'$
Kąt pochylenia sworznia zwrotnicy	$8^o30' \pm 30'$	$8^o30' \pm 30'$
Kąt wyprzedzenia sworznia zwrotnicy	$2^o10' \pm 40'$	$6^o30' \pm 40'$
Zbieżność kół w stopniach	$0^o20' \pm 10'$	$0^o20' \pm 10'$
Maksymalny nacisk osi (bez typu 34)	16 kN	17 kN
Maksymalny nacisk osi (typ 34)	16 kN	
Belka przednia		
Wymiary przekroju w środku belki	62x50x12 mm	62x50x12 mm
Wymiary przekroju na wzmocnieniu pod resory	103x68x14 mm	103x68x14 mm
Wysokość piasty pod mocowanie zwrotnicy	64 mm	64 mm
Piasty kół		
Szerokość kołnierza piasty	18 mm	18 mm
Średnica kołnierza piasty	190 mm	190 mm
Długość piasty	108 mm	117 mm
Średnica gniazda pod większe łożysko/ pasowanie	$72\ ^{-0,021}_{-0,051}$ mm	$80\ ^{-0,021}_{-0,051}$ mm
Średnica gniazda pod mniejsze łożysko/ pasowanie	$62\ ^{-0,021}_{-0,051}$ mm	$62\ ^{-0,021}_{-0,051}$ mm
Moment obracania piasty z tarczą	1 ÷ 3 Nm	
Zwrotnice		
Długość czopa zwrotnicy (do płaszczyzny zwrotnicy)	131,0 mm	140,5 mm
Średnica czopa pod większe łożysko / pasowanie	$35\ ^{-0,009}_{-0,025}$ mm	$40\ ^{-0,009}_{-0,025}$ mm
Średnica czopa pod mniejsze łożysko/ pasowanie	$25\ ^{-0,007}_{-0,020}$ mm	$25\ ^{-0,007}_{-0,020}$ mm
Średnica sworznia zwrotnicy/ pasowanie	$25\ ^{-0,015}_{-0,028}$ mm	$25\ ^{-0,015}_{-0,028}$ mm
Moment obracania zwrotnicy wokół sworznia	max 2 Nm	
Resory przednie		
Ilość piór	5	6

Szerokość piór	70 mm	70 mm
Długość całkowita	1350 mm	1350 mm
Amortyzatory		
Typ	teleskopowe, hydrauliczne, obustronnego działania	

8.1. Belka przednia

Belka jest bardzo ważnym zespołem nośnym samochodu. W Lublinie 3 ma ona długość 1480 mm i przekrój dwuteowy (w środku długości belki). Belka ma wzmocnione gniazda do mocowania resorów, których przekrój ma kształt odwróconej szyny. Piasty do osadzenia zwrotnic obu belek mają takie same średnice otworów (ø 25 $^{+0,010}_{-0,010}$). Na każdej belce na ścianie bocznej w środku długości podano cechę, która zawiera :
znak producenta, nr katalogowy belki,
gatunek materiału, numer wytopu



W czasie eksploatacji belka może ulec wygięciu lub pęknięciu przy przeciążeniu samochodu oraz mogą wyrobić (powiększyć) się otwory w tulejkach osadzonych w uchach zwrotnicy.

8.1.1 Demontaż osi przedniej z samochodu:

1.	Poluzować nakrętki mocujące koła przednie.	22 mm dla 2,9T 24 mm dla 3,5T
2.	Podnieść przód samochodu i wstawić podstawki pod podłużnice ramy, tak aby koła samochodu luźno zwisały nad ziemią.	
3.	Odkręcić nakrętki i zdjąć koła.	22 mm dla 2,9T 24 mm dla 3,5T
4.	Spuścić płyn hamulcowy z układu do przygotowanego wcześniej pojemnika.	
5.	Odkręcić elastyczne przewody hamulcowe i zabezpieczyć ich końce.	13 mm i 17 mm
6.	Odkręcić nakrętkę przegubu kulowego łączącego drążek kierowniczy podłużny z dźwignią zwrotnicy górną.	22 mm

	(Zabezpieczyć drążek przed opadnięciem)	
7.	Odkręcić nakrętki obejm mocujących drążek stabilizatora do belki i odsunąć stabilizator.	 17 mm
8.	Odkręcić nakrętki mocujące amortyzatory do belki osi przedniej, ścisnąć amortyzatory i zabezpieczyć je przed opadaniem.	 19 mm
9.	Odkręcić nakrętki mocujące resory do belki.	 18 mm
10.	Opuścić belkę na podnośniku i wysunąć ją spod samochodu.	
11.	***Uwaga: dokładniejsza weryfikacja samej belki możliwa jest po demontażu zwrotnic. Dlatego też demontaż osi i weryfikacja belki opisana jest w rozdziale „3. Zwrotnice, sworznie zwrotnic i łożyska oporowe”.***	

8.1.2 Montaż osi przedniej do samochodu:

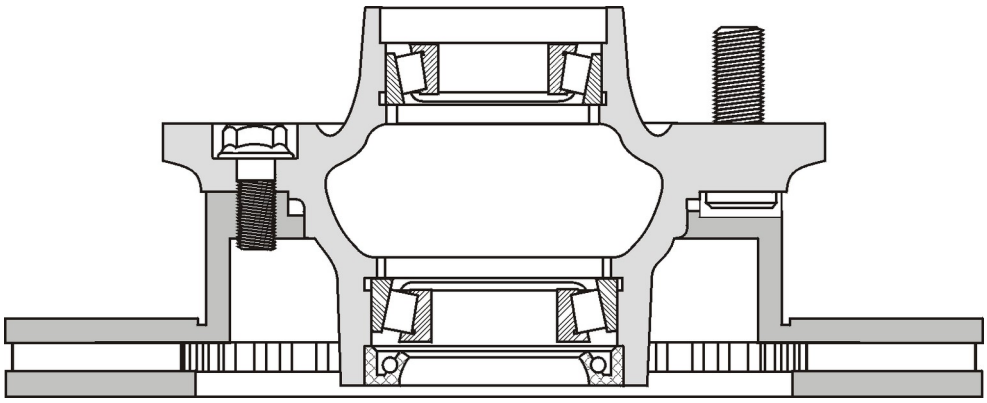
1.	Belkę przednią kpl. przykręcić do resorów przednich za pomocą strzemion.	 85÷105 Nm  18 mm
2.	Założyć dolne ucho amortyzatora na sworzeń belki i przykręcić nakrętkę samokontrującą.	 38÷47 Nm  19 mm
3.	Przykręcić drążek stabilizatora do belki	 35÷40 Nm  17 mm
4.	Przykręcić końcówki drążków poprzecznego i podłużnego do dźwigni zwrotnicy.	 90÷95 Nm  22 mm
5.	Przykręcić przewody hamulcowe elastyczne. Napełnić i odpowietrzyć układ hamulcowy.	 17÷20 Nm  13 mm i 17 mm
6.	Przykręcić koła jezdne	 Dla 2,9t : 90÷120Nm Dla 3,5t : 100÷130Nm  22 mm dla 2,9t 24 mm dla 3,5t
7.	Dokonać kontroli i ewentualnej regulacji geometrii przedniego zawieszenia zgodnie z procedurą opisaną w rozdz. 7 „Regulacja ustawienia kół przednich”.	
8.	***Uwaga : W przypadku stwierdzenia, że kąt pochylenia koła, kąt wyprzedzenia lub pochylenia sworznia zwrotnicy nie mieści się w dopuszczalnych granicach, należy w pierwszej kolejności sprawdzić i ewentualnie wymienić zwrotnicę. Jeśli***	

	sprawdzenie zwrotnicy nie wykaże żadnych jej wad należy wymienić belkę.	

Wszystkie nakrętki z wkładkami samohamownymi występujące w osi przedniej i zawieszeniu są nakrętkami jednorazowego użytku i podlegają wymianie w trakcie naprawy.

8.2. Piasta koła przedniego

W samochodzie Lublin 3 występują dwa rodzaje piast w zależności od masy całkowitej. Piasty samochodu 2,9T są krótsze i mają mniejszą średnicę gniazda wewnętrznego łożyska. Piasty są cechowane na płaszczyźnie kołnierza znakiem wytwórcy (C6) i znakiem „B". W piaście znajdują się dwa łożyska stożkowe w których osadzony jest czop zwrotnicy. Łożysko wewnętrzne ma większą średnicę niż łożysko zewnętrzne.



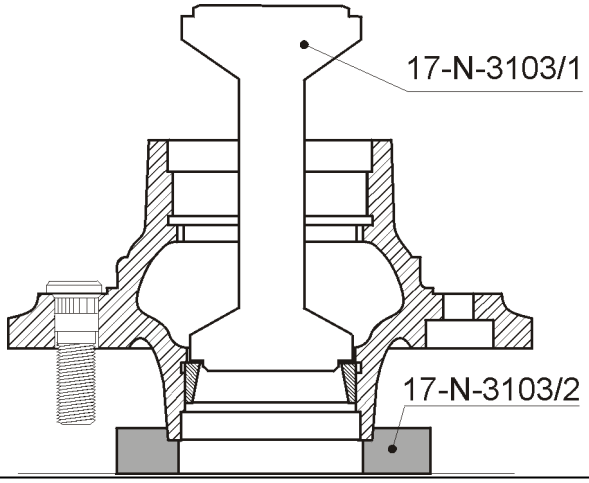
Rys. 2 **Piasta koła z tarczą hamulcową**

8.2.1 Demontaż piasty koła przedniego:

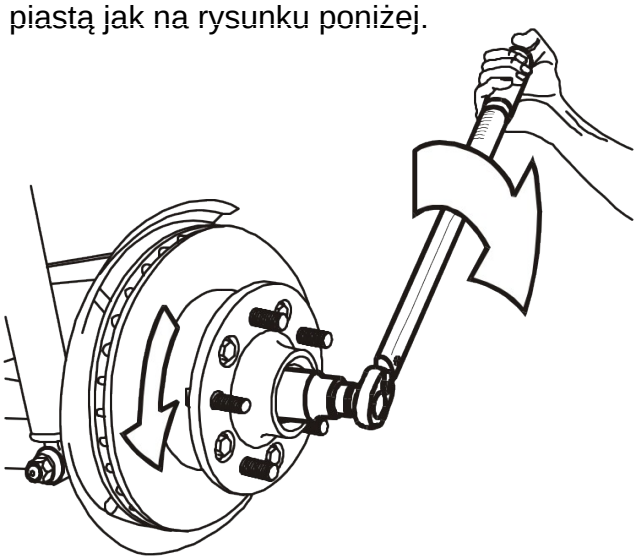
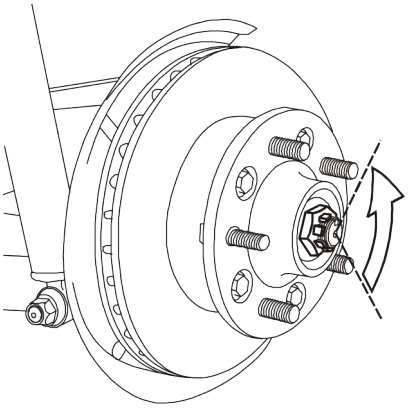
Jeżeli zachodzi konieczność wymontowania z samochodu tylko piasty koła to nie jest konieczne wymontowanie przedniej osi. Należy wykonać czynności od 1 do 3 z tabeli „demontaż osi przedniej z samochodu" a następnie :

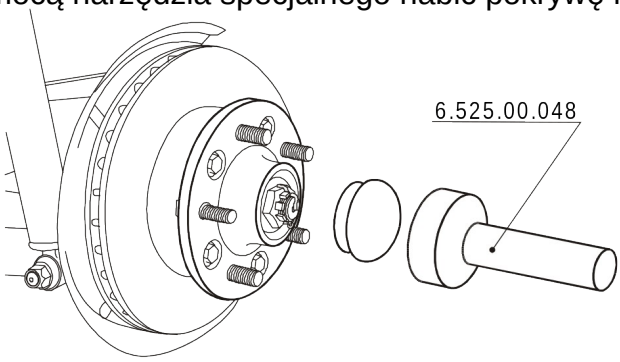
1.	Wybić pokrywę zabezpieczającą łożysko piasty.	
2.	Odkręcić śruby mocujące zacisk do wspornika, wyjąć i podwiesić zacisk. Oczyścić śruby z resztek środka Loctite.	 18 mm
3.	Wyjąć zawleczkę i odkręcić nakrętkę na czopie zwrotnicy.	 36 mm
4.	Ściągaczem uniwersalnym trójramiennym zdemontować piastę koła razem z tarczą hamulcową.	



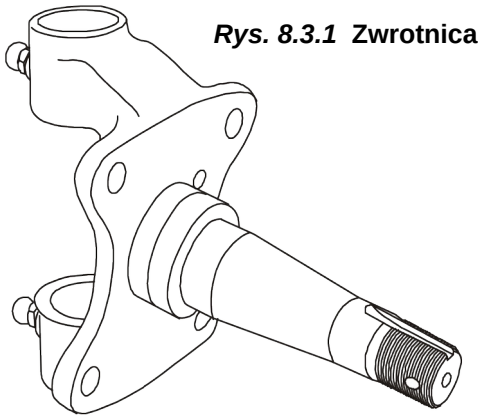
5.	Odkręcić śruby łączące tarczę hamulcową z piastą demontując tarczę hamulcową.	 15 mm
6.	Zdemontować uszczelniacz piasty.	
7.	Używając narzędzi specjalnych wybić bieżnie łożysk piasty kół. 	17-N-3103/1 17-N-3103/2
8.	Części zdemontowane należy dokładnie umyć np. naftą, oczyścić i osuszyć.	
9.	Sprawdzić piasty czy nie mają pęknięć lub wykruszeń, które powodują konieczność ich wymiany. Sprawdzić czy stan osadzonych w piaście śrub do mocowania koła jest dobry. W przypadku uszkodzenia gwintu jednej ze śrub, można wycisnąć śrubę z otworu w kołnierzu piasty na prasie i wcisnąć nową.	
10.	Dokonać oceny stanu łożysk tzn.: sprawdzić czy łożyska nie zacinają się. Wżery rolek lub bieżni, ślady przegrzania i pęknięcia koszyka rolek, złuszczenie powierzchni bieżni kwalifikują łożysko do wymiany.	
11.	***Przy stwierdzeniu, że pierścień zewnętrzny jednego z łożysk obraca się w piaście, należy sprawdzić średnice gniazd łożysk i ewentualnie wymienić piastę na nową.*** ***W wypadku użycia tych samych łożysk bieżnie łożysk kompletuje się tak jak pracowały poprzednio.***	

8.2.2 Montaż piasty koła przedniego:

1.	Używając narzędzia specjalnego zamontować bieżnie zewnętrzne łożysk w piaście.	17-N-3103/1
2.	Za pomocą małej łopatki nasmarować bieżnie wewnętrzne łożysk i napełnić piastę smarem (warstwa o grubości 5÷8 mm).	Smar ŁT-4S
3.	Włożyć bieżnię wewnętrzną z rolkami łożyska większego i wcisnąć uszczelniacz.	
4.	Przykręcić tarczę hamulcową do piasty.	50÷55 Nm 15 mm Loctite 243
5.	Nabić piastę z tarczą hamulcową na czop zwrotnicy.	
6.	Zamontować bieżnię wewnętrzną z rolkami mniejszego łożyska piasty na czop zwrotnicy.	
7.	Założyć podkładkę oporową językiem w wycięcie czopa zwrotnicy i zakręcić nakrętkę koronkową na czopie.	36 mm
8.	Dokręcić nakrętkę kluczem dynamometrycznym równocześnie obracając piastą jak na rysunku poniżej. 	105÷115 Nm
9.	Poluzować od 1,5 do 2 wycięć nakrętki do uzyskania odpowiedniego momentu oporu przy obracaniu piasty. 	1÷3 Nm

10.	Założyć zawleczkę i zabezpieczyć przez rozgięcie.	
11.	Napełnić w ¾ pokrywy piasty smarem.	Smar ŁT-4S
12.	Za pomocą narzędzia specjalnego nabić pokrywę na piastę.  	6.525.00.048 pokrywa
13.	Zdjąć zacisk i przykręcić śrubami do wspornika.	80÷90 Nm 18 mm Loctite 243
14.	Zamontować koła jezdne postępując według opisu w punkcie 6 „Montaż osi przedniej do samochodu”	

8.3. Zwrotnice, sworznie zwrotnic i łożyska oporowe

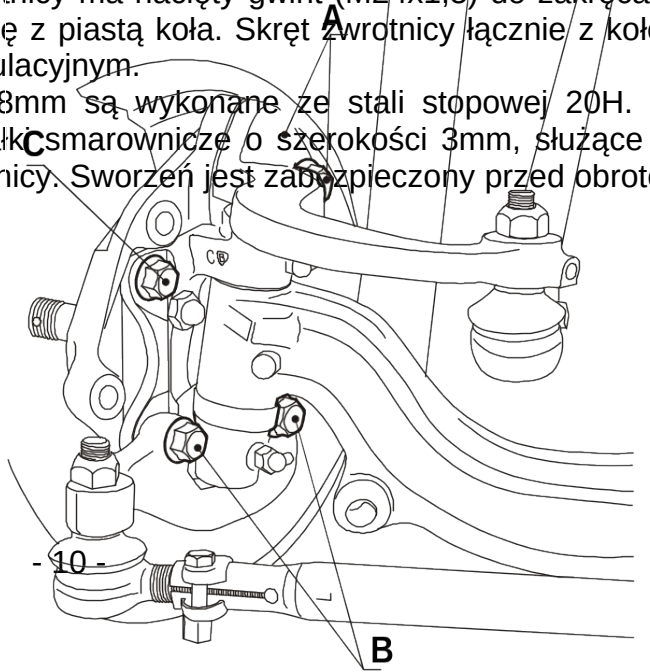


Rys. 8.3.1 **Zwrotnica**

Zwrotnice odkute są ze stali stopowej 35HM. W zależności od masy całkowitej samochodu różnią się one długością i średnicą czopa (patrz dane techniczne przedniej osi). Każda zwrotnica ma dwa otwory o średnicy wewnętrznej $28^{+0,045}$mm w które są wciśnięte tulejki z brązu, służące do połączenia zwrotnicy z belką za pośrednictwem sworznia.

Na zwrotnicy osadzona jest piasta koła na dwóch jednorzędowych łożyskach stożkowych. Czop zwrotnicy ma nacięty gwint (M24x1,5) do zakręcania nakrętki koronowej mocującej zwrotnicę z piastą koła. Skręt zwrotnicy łącznie z kołem jezdnym jest ograniczony wkrętem regulacyjnym.

Sworznie zwrotnic o długości 144±0,8mm są wykonane ze stali stopowej 20H. Na zewnątrz sworznia są wykonane kanałki smarownicze o szerokości 3mm, służące do doprowadzenia smaru do tulejek zwrotnicy. Sworzeń jest zabezpieczony przed obrotem w belce specjalnym klinem.



A – śruby mocowania dźwigni
zwrotnicy drążka podłużnego
B – śruby mocowania dźwigni dolnej
i wspornika dźwigni zwrotnicy
C – śruby mocowania wspornika
dźwigni zwrotnicy

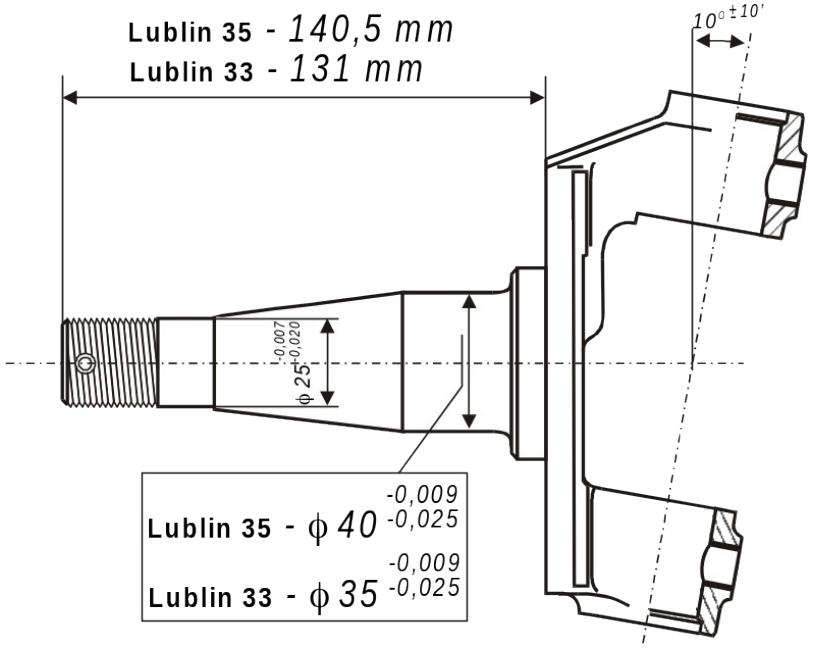
Rys. 8.3.2 **Mocowanie zwrotnicy**

8.3.1 Demontaż zwrotnicy:

Z uwagi na fakt że zwrotnice wraz z całym zawieszeniem przednim narażone są na zanieczyszczenia i działanie silnych czynników korozyjnych demontaż tych elementów niejednokrotnie jest bardzo utrudniony. W takich przypadkach wskazane jest użycie środków penetrujących, które usuwają zapieczenia (np. WD 40). Pozwala to na uniknięcie uszkodzeń przy wybijaniu sworznia zwrotnicy lub demontażu dźwigni.

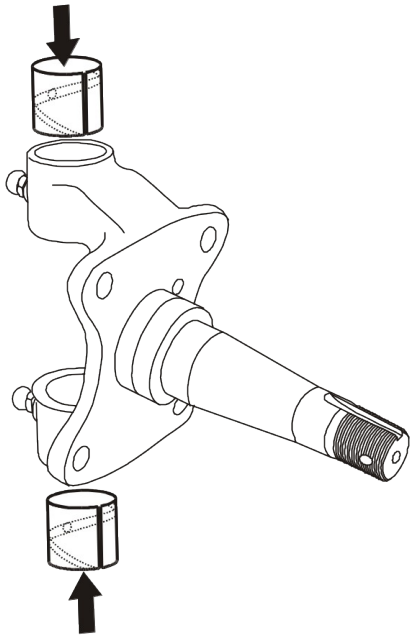
Jeżeli zachodzi konieczność wymontowania z samochodu tylko zwrotnicy to należy wykonać czynności od 1 do 3 z tabeli „demontaż osi przedniej z samochodu" oraz czynności od 1 do 5 z tabeli „demontaż piasty kół przednich".

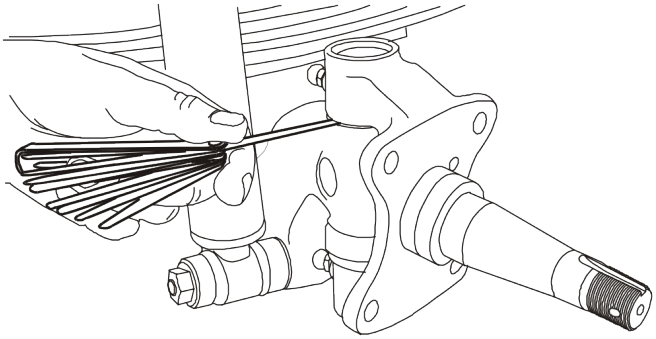
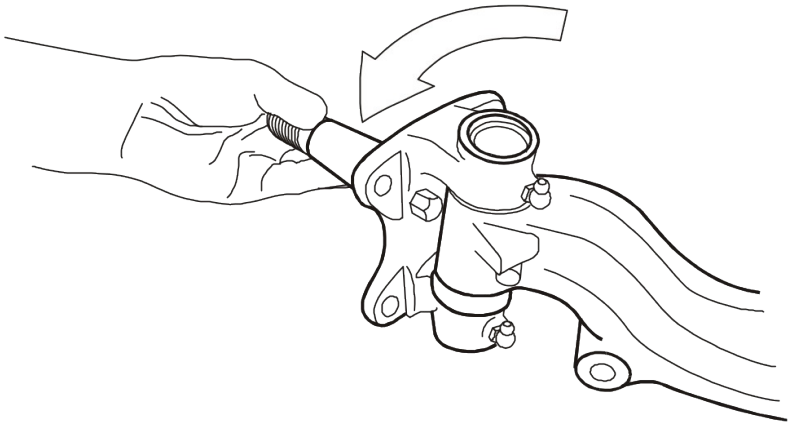
1.	Odkręcić śruby A mocujące górną dźwignię do wspornika zwrotnicy, wyjąć dźwignię.	 18 mm
2.	Odkręcić śruby B mocujące dolną dźwignię do zwrotnicy, zdemontować dźwignię razem z drążkiem kierowniczym poprzecznym.	 18 mm
3.	Odkręcić śruby C łączące wspornik dźwigni zwrotnicy ze zwrotnicą i wymontować wspornik zwrotnicy oraz osłonę tarczy hamulcowej.	 18 mm
4.	Wybić zaślepki sworznia zwrotnicy, górną i dolną.	
5.	Odkręcić nakrętkę klina i wybić klin sworznia zwrotnicy.	 13 mm
6.	Wybić sworzeń zwrotnicy, wyjąć zwrotnicę z podkładkami i łożyskiem oporowym.	
7.	***Uwaga: w przypadku dużych trudności z wybiciem sworznia należy wymontować belkę ze zwrotnicą, zaaplikować środek penetrujący (np. WD 40) i wycisnąć sworzeń na prasie o nacisku min. 10t.***	
8.	Ocenić stan powierzchni i zużycie sworznia współpracującego z tulejkami osadzonymi w zwrotnicy.	

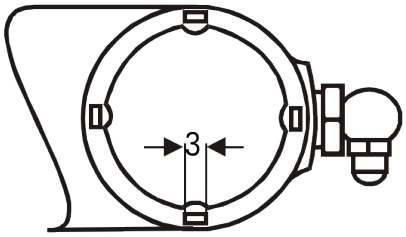
	Nadmierne zużycie powierzchni pracujących, ślady zatarcia, rysy, wżery i pęknięcia oraz odkształcenia sworznia kwalifikują go do wymiany. Razem ze sworzniem należy również wymienić tulejki.	
9.	Ocenić stan łożyska oporowego zwrotnicy. Nadmierne luzy, zacięcia i zatarcia kwalifikują łożysko do wymiany.	
10.	Ocenić stan zwrotnicy. Sprawdzić, czy zwrotnica nie posiada pęknięć, zwrócić szczególną uwagę na przejście powierzchni cylindrycznej czopa zwrotnicy. W przypadku stwierdzenia: jakichkolwiek pęknięć zwrotnicy, deformacji otworów mocowania świadczących o poluzowaniu się połączenia, śladów zużycia powierzchni przylegania zwrotnicy z dźwignią w postaci wyklepania, wybłyszczenia, zatarcia itp. – należy wymienić zwrotnicę na nową kompletną.	
11.	Sprawdzić średnice czopów zwrotnicy pod łożyska.  	**Lublin 2,9T:** ø 35 -0,009 -0,025 mm ø 25 -0,007 -0,020 mm **Lublin 3,5T:** ø 40 -0,009 -0,025 mm ø 25 -0,007 -0,020 mm
12.	Sprawdzić średnice otworów na tulejki sworzni zwrotnicy.	 ***max. ø 28,045***
13.	Sprawdzić bicie powierzchni czopów zwrotnicy pod łożyskami.	 max. 0,03
14.	Sprawdzić odchyłkę współosiowości czopów nowej zwrotnicy pod łożyska.	Max. 0,025mm.
15.	Po demontażu zwrotnic i oczyszczeniu elementów należy sprawdzić czy belka nie jest wygięta lub pęknięta. W takim przypadku belkę należy wymienić.	
16.	***Nieznaczne odkształcenia belki nie są możliwe do stwierdzenia w warsztacie naprawczym gdyż wymaga to użycia specjalistycznej aparatury kontrolno – pomiarowej.***	

	Na odkształcenia takie wskazywać będą wyniki pomiarów geometrii przedniego zawieszenia czyli kąt pochylenia koła, kąt wyprzedzenia i pochylenia sworznia zwrotnicy (patrz uwaga w pkt. 7 „Montaż osi przedniej do samochodu"). Belkę z widocznym pęknięciem należy bezwzględnie wymienić na nową.	

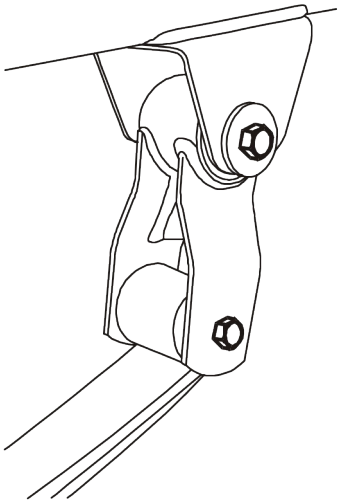
8.3.2 Montaż zwrotnicy do belki:

1.	Jeśli zwrotnica podlega wymianie to nowa będzie posiadała wprasowane tulejki. Jeżeli używamy tej samej zwrotnicy to naprawa zwrotnicy polega na wymianie tulejek i sworznia w razie przekroczenia wymiarów dopuszczalnych. Zużyte tulejki łożyskowe zwrotnicy należy wycisnąć na prasie, a na ich miejsce wcisnąć nowe. Wciśnięte tulejki należy rozwiercić na wymiar ø 25,000mm ÷ ø 25,021mm (H7) z zachowaniem wzajemnej współosiowości ø 0,02mm. 	
2.	Ustawić zwrotnicę z belką zgrywając otwory na sworzeń. Między piastę dolnego otworu zwrotnicy i główkę belki włożyć łożysko oporowe zwrotnicy (patrz rysunek poniżej). 	

3.	Zmierzyć luz między piastą otworu górnego zwrotnicy a główką belki (patrz rysunek poniżej). 	
4.	Dobrać podkładki regulacyjne (0,10; 0,15 lub 0,25 mm) tak aby po zmontowaniu luz poosiowy wynosił 0,01mm ÷ 0,1mm.	
5.	Po złożeniu zwrotnicy należy sprawdzić prawidłowość montażu. Siłą dłoni należy obracać zwrotnicę w obydwu kierunkach. Powinien być wyczuwalny równomierny moment oporu. Wszelkie wyczuwalne luzy i zacięcia podczas obracania są niedopuszczalne. 	
6.	***Uwaga: należy używać takich podkładek aby uzyskać wymaganą sumaryczną grubość przy ilości nie więcej jak cztery sztuki podkładek.***	
7.	Po włożeniu odpowiedniej podkładki (-ek) wbić lub wprasować sworzeń zwrotnicy.	
8.	Założyć klin sworznia i dokręcić go nakrętką.	 40÷50Nm  13 mm

		klin i nakrętka
9.	Odtłuścić powierzchnię zaślepek i zaaplikować środek uszczelniający, nabić zaślepki od góry i od dołu sworznia zwrotnicy, a następnie zapunktować.  	zaślepka Loctite 638
10.	***Uwaga : w przypadku utrudnionego dostępu do gniazda dolnej zaślepki na stanowisku naprawczym zaleca się jej montaż przed zamontowaniem zwrotnicy do belki.***	!
11.	Wkręcić smarowniczki i nasmarować węzeł zwrotnica – belka.	Smar Litomos EP-25
12.	Założyć osłonę tarczy hamulcowej i przykręcić wspornik dźwigni zwrotnicy.	80÷90 Nm 18 mm
13.	Przykręcić do wspornika dolną dźwignię zwrotnicy razem z drążkiem poprzecznym. **Uwaga: Śruby mocujące dźwignie dolne zwrotnicy po każdorazowym demontażu należy wymienić na nowe!**	80÷90 Nm 18 mm śruby dźwigni zwrotnicy
14.	Przykręcić górną dźwignię do wspornika zwrotnicy (dotyczy tylko zwrotnicy lewej).	80÷90 Nm 18 mm
15.	Przykręcić drążek kierowniczy podłużny do górnej dźwigni zwrotnicy (dotyczy tylko zwrotnicy lewej).	90÷95 Nm 22 mm nakrętka
16.	Dalszy montaż jak w rozdziałach poprzednich.	

8.4. Resory przednie



Rys. 8.4 **Wieszak resoru przedniego**

W samochodzie Lublin 3 stosowane są resory wzdłużne, piórowe o różnej ilości piór w zależności od masy całkowitej pojazdu. Resory są niesymetryczne – oznacza to, że otwór pod śrubę centralną przesunięty jest z osi symetrii do przodu resoru. Przednia część resoru przymocowana jest do ramy za pomocą sworznia przechodzącego przez tuleję metalowo–gumową wciśniętą w ucho resoru oraz przez wspornik na ramie. Tylna część zawieszona jest wahliwie na wieszaku łączącym ucho resoru ze wspornikiem na ramie (rys.5). Do belki resor przymocowany jest dwoma strzemionami w kształcie litery U. Nad środkową częścią resoru znajduje się zderzak gumowy, którego zadaniem jest amortyzowanie nacisku na belkę przy maksymalnym ugięciu resoru. Resory posiadają system specjalnego oznakowania pozwalający na określenie ich przeznaczenia.

Oznakowanie stanowią malowane na przednim uchu kolorowe paski. Pasek zielony oznacza resor tzw. „miękki” znajdujący się w dolnej tolerancji wysokości statycznej, pasek żółty oznacza resor „twardy” w górnej tolerancji wysokości statycznej.

Resory nie podlegają naprawie poprzez wymianę piór. Wymianie podlegają tuleje metalowo–gumowe, śruby mocowania i uchwyty lub cały resor.

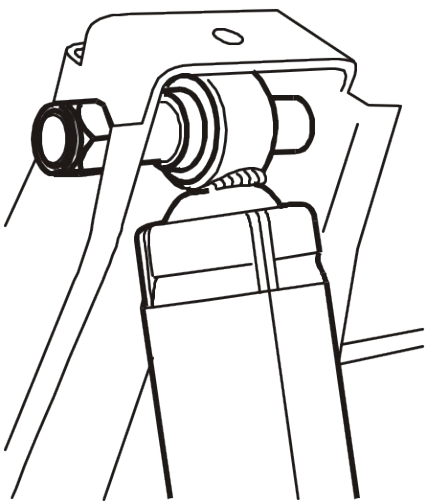
4.1 Demontaż resorów przednich.

1.	Poluzować nakrętki mocujące koła przednie.	 22 mm dla 2,9T 24 mm dla 3,5T
2.	Podnieść przód samochodu i wstawić podstawki pod podłużnice ramy, tak aby koła samochodu luźno zwisały nad ziemią.	
3.	Odkręcić nakrętki i zdjąć koła.	 22 mm dla 2,9T 24 mm dla 3,5T
4.	Wstawić podstawki pod belkę przedniego zawieszenia.	

5.	Odkręcić nakrętki przedniego mocowania resorów i wybić śruby ze wsporników.	22 mm
6.	Odkręcić nakrętki tylnego mocowania resorów i wybić śruby z wieszaków i wsporników.	19/22 mm
7.	Odkręcić nakrętki strzemion resorów i wyjąć resory.	18 mm
8.	Sprawdzić stan resoru: czy poszczególne pióra nie są pęknięte, lub przesunięte względem siebie, czy ucha resoru nie są rozgięte. Jeśli tak to resor należy wymienić,	
9.	Sprawdzić skuwki, jeśli są pęknięte lub rozciągnięte należy je wymienić.	
10.	Sprawdzić stan tulejek metalowo–gumowych. Jeżeli są wybite lub zerwane wybić lub wycisnąć na prasie i zamontować nowe.	

8.4.2 Montaż resorów przednich do samochodu.

1.	Przykręcić resor do wspornika przedniego.	20÷25 Nm 19/22 mm
2.	Założyć wieszak tylny do ramy i do tulei ucha tylnego resoru. Przykręcić nakrętki wieszaka.	20÷25 Nm 19/22 mm
3.	Przykręcić nakrętki strzemion mocujących resor przedni do belki.	85÷105 Nm 18 mm
4.	Założyć koła przednie i przykręcić wstępnie nakrętki mocujące kół.	22 mm dla 2,9T 24 mm dla 3,5T
5.	Usunąć podstawki i opuścić samochód z podnośnika.	
6.	Dokręcić nakrętki mocujące kół.	90÷120Nm - 2,9T 100÷130Nm– 3,5T
7.	Sprawdzić geometrię przedniego zawieszenia	

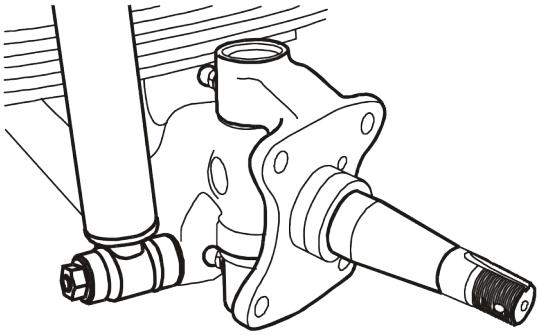


8.5. Amortyzatory przednie.

W samochodzie Lublin 3 stosowane są amortyzatory teleskopowe hydrauliczne dwustronnego działania. Zarówno przy ugięciu, jak i odbiciu resorów - amortyzatory tłumią drgania zawieszenia samochodu. Tłumienie to uzyskuje się poprzez opory spowodowane utrudnionym przepływem oleju przez szczeliny i otwory w elementach

wewnętrznych amortyzatorów. Amortyzator jest elementem nierozbieralnym. Górna część amortyzatora posiada ucho w które wprasowana jest tuleja metalowo–gumowa. Do ramy przykręcony jest wspornik amortyzatora. Śruba przechodząca przez otwór we wsporniku i przez tuleję metalowo–gumową stanowi mocowanie górne amortyzatora (rys.6).

Rys. 8.5.1 **Górne mocowanie amortyzatora przedniego**



Rys. 8.5.2 **Dolne mocowanie amortyzatora przedniego**

Dolna część amortyzatora posiada również ucho z tuleją metalowo–gumową i przykręcona jest do belki (rys.7).
Najczęściej spotykanymi usterkami amortyzatorów są wypracowane elementy metalowo–gumowe, wycieki oleju hydraulicznego i niewłaściwa charakterystyka tłumienia. Wielkości wpływające na charakterystykę pracy amortyzatora są dobrane fabrycznie, jednoznacznie ustawione przez zapunktowanie elementów zaworów, nie podlegające regulacji w trakcie eksploatacji samochodu.

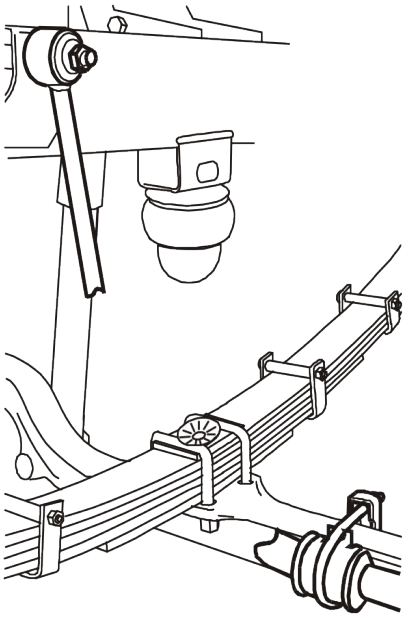
8.5.1 Demontaż amortyzatorów przednich :

1.	Odkręcić nakrętkę mocującą amortyzator do sworznia belki osi przedniej, ścisnąć amortyzator i zabezpieczyć przed opadaniem.	19 mm
2.	Odkręcić nakrętkę mocującą amortyzator do wspornika górnego. Wyjąć śrubę i amortyzator.	19 mm
3.	Sprawdzić czy nie występują ślady wycieków oleju hydraulicznego.	
4.	Sprawdzić stan tulejek metalowo–gumowych. Jeżeli są wybite należy je wyprasować z ucha amortyzatora i wprasować nowe.	
5.	Dla drugiego amortyzatora czynności powyższe powtórzyć.	

8.5.2 Montaż amortyzatorów przednich do samochodu:

1.	Włożyć śrubę wspornika górnego i przykręcić wstępnie górne ucho amortyzatora.	48÷60 Nm

		19 mm
2.	Rozciągnąć amortyzator, założyć dolne ucho na sworzeń belki i przykręcić nakrętkę samokontrującą.	38÷47 Nm 19 mm
3.	Dla drugiego amortyzatora czynności powyższe powtórzyć.	



8.6. Stabilizator osi przedniej

Zadaniem stabilizatora jest zapobieganie nadmiernym przechyłom nadwozia samochodu. Zastosowany przedni stabilizator wykonany jest z pręta stalowego (stal sprężynowa) wygiętego w kształcie litery C. Połączenie stabilizatora z ramą zrealizowane jest za pomocą dwóch łączników z tulejkami gumowymi. Z belką stabilizator połączony jest za pośrednictwem obejm i strzemion (rys.8). Takie połączenie powoduje, że unoszące się koło jezdne wychyla poprzez łącznik i drążek stabilizatora drugie koło i ugina resor.
Typowymi usterkami stabilizatora są wypracowane tulejki i poluzowanie mocowania obejm lub łączników.
Do rzadkości należą pęknięcia, odkształcenie lub duże ubytki korozyjne stabilizatora. W takich przypadkach stabilizator należy wymienić.

Rys. 8.6 **Mocowanie stabilizatora osi przedniej**

8.6.1 Demontaż stabilizatora przedniego

1.	Odkręcić śruby mocowania osłony dolnej tylnej i wyjąć osłonę	13 mm
2.	Odkręcić nakrętki mocujące łączniki stabilizatora z ramą samochodu .	17 mm
3.	Odkręcić nakrętki obejm mocujących drążek stabilizatora do belki i wyjąć stabilizator z łącznikami.	17 mm
4.	Odkręcić nakrętki mocujące łączniki stabilizatora z drążkiem.	17 mm
5.	Sprawdzić stan tulejek gumowych łączników i drążka stabilizatora czy nie są wybite. W razie potrzeby wymienić na nowe. Sprawdzić stan drążka stabilizatora. Jeśli występują pęknięcia, odkształcenie lub duże ubytki korozyjne drążek należy wymienić.	

8.6.2 Montaż stabilizatora przedniego do samochodu

1.	Ustawić drążek stabilizatora do belki i przykręcić nakrętki obejm mocujących.	 35÷40 Nm 17 mm
2.	Przykręcić nakrętki mocujące łączniki stabilizatora z ramą samochodu.	 35÷40 Nm 17 mm
3.	Przykręcić nakrętki mocujące łączniki stabilizatora z drążkiem	 35÷40 Nm 17 mm
4.	Przyłożyć osłonę dolną, tylną i przykręcić śruby jej mocowania	 20÷25 Nm 13 mm

8.7. Regulacja ustawienia kół przednich

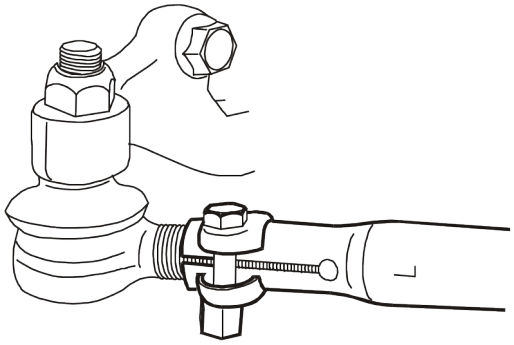
Po naprawie przedniego zawieszenia należy sprawdzić i wyregulować kąty ustawienia kół przednich. Kąt pochylenia koła i kąt pochylenia oraz wyprzedzenia sworznia zwrotnicy są ze sobą ściśle związane i wynikają z konstrukcji osi przedniej. **Kąty te są stałe i nie podlegają regulacji.** Mogą one ulec zmianie tylko w wyniku dużego przeciążenia samochodu, zużycia sworzni zwrotnic lub po wygięciu belki osi przedniej. Maksymalny kąt skrętu kół przednich wynosi 41º±1º. Wkręty ograniczające w zwrotnicy nie dają możliwości regulacji tego kąta, ograniczają tylko jego maksymalną wartość.
Jedynym parametrem podlegającym regulacji jest zbieżność kół. Pomiary należy prowadzić po sprawdzeniu ciśnienia w ogumieniu.

Ciśnienie powietrza w ogumieniu

Koła jezdne samochody 2,9 t	Ciśnienie powietrza
Przednie Tylne	0,32 MPa 0,40 MPa
Przednie Tylne	0,35 0 MPa 0,475 MPa
Koła jezdne samochody 3,5tLWB	Ciśnienie powietrza
Przednie Tylne	0,35 MPa 0,45 MPa

Sprawdzenie i ewentualną regulację ustawienia kół przednich należy wykonywać: podczas okresowych obsług technicznych, w razie stwierdzenia nieprawidłowego zużywania się opon, po naprawie przedniego zawieszenia lub wymianie drążków kierowniczych. Czynności te powinny być wykonane w ASO przy użyciu odpowiednich urządzeń. W chwili obecnej występuje wiele różnych typów urządzeń diagnostycznych do pomiaru i regulacji geometrii zawieszenia. Typ używanego przyrządu jest kwestią drugorzędną. Ważna jest możliwość uzyskania maksymalnie dokładnych pomiarów. Innym ważnym warunkiem przy kontroli geometrii przedniego zawieszenia jest odpowiednie przygotowanie pojazdu a zwłaszcza usunięcie wszelkich luzów w zawieszeniu i układzie kierowniczym.

Po zakończeniu regulacji należy zabezpieczyć końcówki drążka kierowniczego skręcając obejmy tak aby pokryły się wycięcia obejmy oraz drążka kierowniczego. Śruby obejm należy dokręcić momentem 20÷25 Nm.



Rys. 8.7 **Sposób montażu obejmy drążka**

Sprawdzenie poprawności wykonanych czynności naprawczych należy przeprowadzić podczas jazdy próbnej, w czasie której należy zwrócić szczególną uwagę na powracanie kół do jazdy na wprost, właściwego tłumienia drgań i utrzymanie kierunku jazdy na wprost.

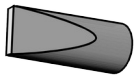
8.8 Niedomagania przedniego zawieszenia:

Objawy niedomagania	Przyczyny	Sposób naprawy
Duże opory przy skręcaniu kół przednich	- zbyt niskie ciśnienie powietrza w ogumieniu kół przednich - nie nasmarowane sworznie zwrotnic - zatarte tulejki sworznia zwrotnic - nieprawidłowa zbieżność kół	- uzupełnić ciśnienie - nasmarować sworznie zwrotnic - wymienić i nasmarować zatarte elementy - sprawdzić i wyregulować
Drgania skrętne kół przednich wokół sworzni zwrotnic	- luzy w łożyskach piast - niewłaściwe ciśnienie w jednym z kół przednich - nadmierne luzy w sworzniu zwrotnicy - nieprawidłowa zbieżność kół - uszkodzone amortyzatory przednie	- sprawdzić i wyregulować napięcie łożysk - sprawdzić i uzupełnić ciśnienie - wymienić i nasmarować zużyte elementy - sprawdzić i wyregulować - wymienić amortyzatory
Drgania kół w płaszczyźnie pionowej	- niejednakowe ciśnienie w ogumieniu kół tej samej osi - odkształcona obręcz koła lub uszkodzona opona - niewłaściwie działające amortyzatory - niewyważone przednie koła	- sprawdzić i wyrównać ciśnienie w kołach - uszkodzone części naprawić lub wymienić - sprawdzić charakterystykę amortyzatorów - wyważyć koła
Samochód „ściąga” w bok przy jeździe na wprost	- niejednakowe ciśnienie w kołach - duża różnica w zużyciu opon jednej osi - niewyważone przednie koła - niewłaściwa regulacja łożysk jednego z kół - uszkodzony jeden amortyzator - niesprawny (zablokowany) zacisk hamulcowy	- skorygować ciśnienie we wszystkich kołach - wymienić oponę nadmiernie zużytą - wyważyć koła - sprawdzić i wyregulować napięcie łożysk obu kół - sprawdzić charakterystykę amortyzatorów - naprawić lub wymienić zacisk
Głośna praca przedniego zawieszenia (hałasy i stuki)	- niedostateczne smarowanie lub za duże luzy w łożyskach kół przednich - zużyte tuleje sworznia zwrotnicy - luźne nakrętki mocowania kół - poluzowane lub uszkodzone mocowania amortyzatorów - uszkodzone tuleje gumowe drążka stabilizatora lub łączników stabilizatora	- przemyć, nasmarować lub sprawdzić i wyregulować napięcie łożysk; uszkodzone łożyska wymienić - wymienić zużyte tuleje - dokręcić nakrętki właściwym momentem - dokręcić śruby mocujące amortyzatory, uszkodzone części wymienić - wymienić uszkodzone elementy

	- złamane pióro w resorze lub zużyty resor - uszkodzone lub zużyte tuleje gumowe resoru	- wymienić resor - wymienić uszkodzone lub zużyte części
Piasty kół grzeją się nadmiernie	- zbyt duże napięcie łożysk piast kół - niedostateczne smarowanie łożysk	- sprawdzić i wyregulować napięcie łożysk - sprawdzić i uzupełnić smar w piastach
Samochód przechylony na jedną stronę lub ściąga na bok w czasie jazdy na wprost	- złamany resor lub luźne strzemię resoru - niesprawny amortyzator - nierównomiernie obciążony samochód	- sprawdzić i dokręcić nakrętki strzemion lub wymienić resor - wymienić amortyzator na nowy - prawidłowo rozłożyć obciążenie w samochodzie

Wykaz symboli graficznych

Symbol	Oznaczenie
	Stosować uszczelnienie, klej itp.
	Oględziny
	Pomiar suwmiarką
	Pomiar temperatury, podgrzewanie, ochładzanie
	Zastosować klucz - rozmiar
	Moment obrotowy
	Gatunek, ilość oleju
	Pomiar szczelinomierzem
	Uwaga

	Pomiar czujnikiem zegarowym
	Wartości przełożeń
	Zakaz ponownego użycia części
	Oznaczenie graficzne opisanego zespołu np. skrzynia biegów
	Zastosować wkrętak krzyżakowy
	Zastosować wkrętak płaski

9. RAMA

Spis treści

9.1. Opis budowy.....-2

9.2. Kontrola i weryfikacja ramy.....-2

9.3. Naprawa ramy..... .....-2

9.1. OPIS BUDOWY

Rama samochodu składa się z dwóch podłużnic połączonych ze sobą spawanymi poprzeczkami oraz ze wsporników, wzmocnień, uchwytów nakładek i ramki do mocowania zbiornika paliwa. Zarówno podłużnice oraz poprzeczki są wykonane z profilu o grubości 4 mm.
Podłużnice są wykonane ze stalowego profilu prostokątnego, zamkniętego o wymiarach zewnętrznych 100×50 mm. Profil jest spawany na całej długości, elektrycznie, łukiem krytym.

Przedni i tylny most jest zamocowany do ramy na wspornikach resorów. Z przodu do ramy przykręcony jest śrubami zderzak z dwoma sworzniowymi zaczepami do ciągnięcia samochodu. Z tyłu na zderzaku umieszczony jest hak holowniczy.

Na każdej ramie (z przodu na prawej podłużnicy) jest przyspawana płytka, na której wybity jest numer identyfikacyjny samochodu. Rama jest gruntowana farbą kataforetyczną w kolorze czarnym.

9.2.KONTROLA I WERYFIKACJA RAMY

Po dokładnym oczyszczeniu i umyciu, należy skontrolować ramę przez oględziny i sprawdzić:

- stan podłużnic i poprzeczek - przede wszystkim czy nie są pęknięte (ramy z uszkodzonymi lub zdeformowanymi podłużnicami należy złomować, pęknięte spawać),
- jakość spoin łączących poprzeczki i wsporniki do podłużnic ramy (pęknięte spoiny napawać),
- prostoliniowość podłużnic i poprzeczek oraz wichrowatość ramy; skrzywienie ramy nie może przekroczyć 10°,
- stan wsporników przedniego i tylnego resoru oraz sprawdzić stan otworów,
- wspornik mocowania kabiny, nadwozia, mocowania tylnej belki zespołu napędowego, hamulca postojowego, zawieszenie rury wydechowej prostować, a nadmiernie odkształcone wymienić na nowe.

9.3. NAPRAWA RAMY

Uszkodzone ramy należy naprawić stosując ogólnie znane i dostępne metody naprawcze uwzględniając niżej podane wskazówki.

Prostowanie ramy

W zależności od wielkości odkształceń (skrzywienia do 10°) prostowanie ram można wykonywać na gorąco lub na zimno przy użyciu rozpieraczy mechanicznych lub hydraulicznych, podkładając pod końcówki rozpieraczy sztywne podkłady w celu zapobieżenia zniekształcenia profilu ramy. Wichrowatość ram oraz skrzywienia podłużnic w płaszczyźnie pionowej można usunąć w przyrządzie (np. śrubowym ustawionym na płycie traserskiej). Unieruchamiając końce (lub jeden koniec) podłużnicy ramy w specjalnych zaczepach, a następnie pokręcając śrubami umieszczonymi w ruchomej belce i ustawionej tak, aby śruby naciskały w miejscach wybrzuszeń, uzyskuje się jej prostowanie.

Ze względu na sprężystość podłużnicy należy je prostować, przeginając nieco w drugą stronę tak, aby po zakończonym zabiegu uzyskać żądaną prostoliniowość.

Usuwanie pęknięć podłużnic

Wzdłuż pęknięć należy wykonać (szlifierką ręczną) rowek o pochyleniu płaszczyzn pod kątem 45^0, jeżeli pęknięcia nie występują na całym przekroju podłużnicy lub poprzeczki. Celem uniknięcia deformacji termicznych należy na końcach pęknięć lub głębokich rys wywiercić otwory na średnicy ⌀4 mm. Spawanie przeprowadzić wzdłuż wyciętego rowka, łącznie z otworami (przy dociśniętych brzegach szczeliny).

Spawać elektrycznie, używając następujących elektrod:

- spoiny czołowe – stosować elektrody ⌀4 ER - 146,
- spoiny pachwinowe – stosować elektrody ⌀3,25 ER - 146,
- spoiny grzbietowe – stosować elektrody ⌀3,25 ER - 146.

Miejsca spawane powinny być dodatkowo wzmocnione nakładkami.

Usuwanie uszkodzonych (pękniętych) spoin

Uszkodzone spoiny należy usunąć przez szlifowanie (na długości pęknięcia w miejscach dostępnych) lub przez wycięcie przecinakiem. Po usunięciu spoiny krawędź części łączonej do podłużnicy należy zfazować na głębokość równą 2/3 grubości ścianki, pod kątem 45^0.

Nakładanie nowej spoiny powinno być tak wykonane, aby początek i koniec nowej spoiny był nałożony za istniejącą spoinę. Po naprawie ramę należy dokładnie oczyścić, gruntować i malować czarną emalią.

Wymiana ramy

W przypadku wystąpienia uszkodzenia ramy (zgięcie, duże pęknięcia) niemożliwego do usunięcia przy ramie zamontowanej w samochodzie, należy ją wymontować i wymienić na nową.
W celu wymiany ramy w samochodzie należy:

- ustawić samochód nad kanałem i zabezpieczyć koła klinami,
- zdemontować osłonę rurową,
- odłączyć cięgno hamulca,
- odłączyć dźwignie zmiany biegów od skrzyni biegów oraz linkę napędu szybkościomierza,
- odłączyć cięgno sterujące sprzęgłem,
- odłączyć wałek kierowniczy od przekładni,
- odłączyć cięgno sterowania pompą wtryskową,
- odłączyć przewody od tylnych lamp zespolonych,
- zdemontować tylne zderzaki wraz ze stopniami,
- odłączyć przewody elektryczne od gniazd przyczepy,
- odłączyć wiązkę przewodów na ramie od wiązki głównej,
- odłączyć przewody elektryczne od czujników silnika, alternatora, rozrusznika oraz przewód masy samochodu,
- odłączyć przewód łączący filtr powietrza z kolektorem dolotowym,
- odłączyć przewody od pompy hamulcowej oraz przewód gumowy silnik-urządzenie wspomagania podciśnieniowego,
- odłączyć przewody elektryczne wciągarki (prądowy i masowy),
- spuścić płyn z chłodnicy, zbiornika wyrównawczego i przewodów gumowych,
- odkręcić chłodnicę od ramy oraz odłączyć przewody gumowe łączące silnik z chłodnicą oraz przewody ogrzewania,
- wymontować zderzak przedni,
- rozłączyć przewody paliwowe łączące filtr paliwa z silnikiem oraz przewód przelewowy,
- zdemontować nadstawkę drzwi tylnych,
- odłączyć przewody elektryczne ogrzewania tylnej szyby,
- odłączyć przewody paliwowe giętkie do zaworów paliwowych,
- odkręcić wlew paliwa od nadwozia,
- odkręcić śruby mocujące nadwozie do ramy ,
- podnieść nadwozie za pomocą suwnicy ze specjalnymi uchwytami sworzniowymi, które umieszcza się w czterech otworach technologicznych w progach nadwozia.

Po zdjęciu nadwozia należy przystąpić do demontażu podzespołów przykręconych do ramy samochodu. W pierwszej kolejności należy wymontować tłumiki z rurami wydechowymi, a następnie wał napędowy poprzez:

- odkręcenie złączy kołnierzowych od skrzyni biegów,
- odkręcić podporę wału od poprzeczki ramy,
- odkręcić poprzeczkę wału od ramy
- wymontować zespół napędowy poprzez
  - podwieszenie silnika na suwnicy,
  - odłączenie poduszki tylnej od skrzyni biegów i poprzeczki od ramy,
- wyciągnięcie silnika z komory silnikowej i ustawienie go na przygotowanej podstawie,

Po wymontowaniu zespołu napędowego należy wymontować przednie i tylne zawieszenie samochodu. Przy demontażu zawieszenia należy:

- odłączyć elastyczne przewody hamulcowe,
- odkręcić amortyzatory hydrauliczne,
- odłączyć łączniki stabilizatora osi przedniej,
- odłączyć ramię od przekładni kierowniczej i drążka podłużnego,
- odłączyć mechanizm korektora hamowania,
- odkręcić linkę hamulca postojowego oraz odczepić sprężynę mocującą,
- odkręcić śruby mocujące resory przednie i tylne do ramy,
- podnieść ramę za pomocą suwnicy tak, aby resory przedniego i tylnego zawieszenia luźno zwisały z osiami i kołami jezdnymi,
- odkręcić zbiornik paliwa od ramy,
- odkręcić przekładnię kierowniczą,
- zdemontować poprzeczkę przednią,
- zdemontować wspornik amortyzatora przedniego,
- zdemontować poprzeczkę tylną mocowania silnika,
- zdemontować zderzaki gumowe zawieszenia tylnego,
- zdemontować wiązkę przewodów elektrycznych,
- zdemontować przewody paliwowe,
- zdemontować przewody hamulcowe wraz z trójnikami,

Montaż przeprowadzić w kolejności odwrotnej.

Układ kierowniczy ze wspomaganiem hydraulicznym

Spis treści

Strona

Wstęp - 2

10.1 Charakterystyka techniczna układu kierowniczego - 3

10.2 Koło kierownicy - 4

10.2.1 Demontaż koła kierownicy z samochodu - 4

10.2.2 Montaż koła kierownicy do samochodu - 5

10.3 Kolumna kierownicza - 5

10.3.1. Demontaż wałków kolumny kierowniczej - 6

10.3.2. Montaż wałków kolumny kierowniczej - 7

10.4 Przekładnia kierownicza ze wspomaganiem - 7

10.4.1. Demontaż przekładni kierowniczej z samochodu - 8

10.4.2 Regulacja luzu przekładni kierowniczej - 9

10.4.3. Montaż przekładni kierowniczej do samochodu - 10

10.5 Drążki kierownicze - 11

10.5.1. Drążek kierowniczy podłużny - 11

- demontaż drążka kierowniczego podłużnego - 11
- montaż drążka kierowniczego podłużnego - 12

10.5.2. Drążek kierowniczy poprzeczny - 13

- demontaż drążka kierowniczego poprzecznego - 13
- montaż drążka kierowniczego poprzecznego - 13

10.6 Hydrauliczny układ wspomagania - 14

10.6.1 Zbiornik oleju hydraulicznego - 15

- demontaż zbiornika oleju hydraulicznego - 15
- montaż zbiornika oleju hydraulicznego - 15

10.6.2 Pompa wspomagania - 15

- demontaż pompy wspomagania - 15
- montaż pompy wspomagania - 15
- regulacja naciągu paska pompy wspomagania - 16

10.6.3 Przewody hydrauliczne i chłodnica oleju - 17

10.6.4 Wymiana płynu i odpowietrzanie układu wspomagania - 18

- wymiana płynu wspomagania - 18

- **odpowietrzanie układu wspomagania - 19**

10.7 Wykaz symboli graficznych - 20

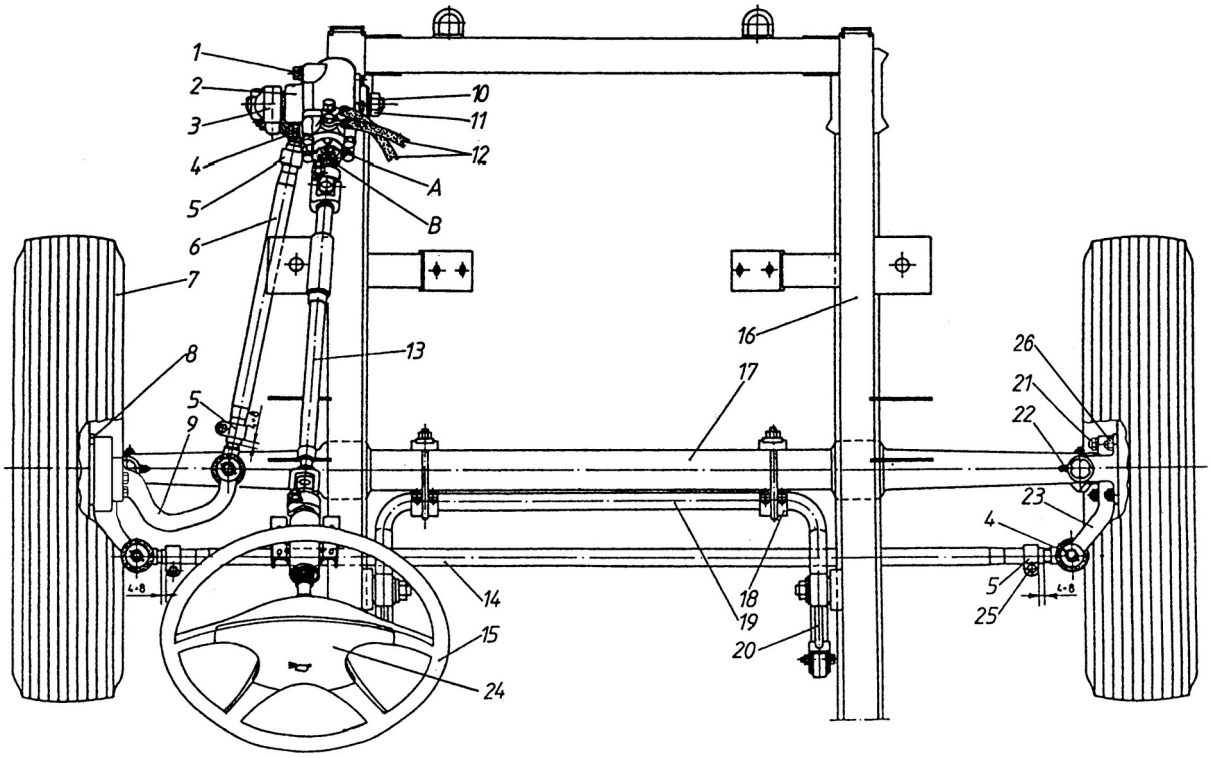
Wstęp

Pod określeniem „UKŁAD KIEROWNICZY” należy rozumieć współpracujące ze sobą zespoły takie jak:

- koło kierownicy
- kolumna kierownicza
- przekładnia kierownicza ze wspomaganiem
- drążki kierownicze

Instrukcja niniejsza obejmuje demontaż, weryfikację i montaż określonego podzespołu i części występujących w zespole np. przekładni kierowniczej lub kolumnie kierowniczej. W przypadku wystąpienia objawów niedomagania układu kierowniczego zasadą jest, że poszukiwanie przyczyny rozpoczynamy od tych czynności sprawdzających, które są najłatwiejsze do wykonania. Niektóre z usterek są łatwe do zauważenia przed demontażem zespołu np.: wyciek oleju z przekładni kierowniczej i nie wymaga to demontażu zespołu z samochodu w celu usunięcia usterki. Inne zaś usterki wymagają wymontowania zespołu z samochodu i jego demontażu.
Niejednokrotnie czynności te wymagają zastosowania specjalistycznych urządzeń kontrolno-pomiarowych. Dlatego też, zależnie od tego jaki zespół i z jakiego powodu będzie podlegał demontażowi, występować będą różne warianty naprawy.
Natomiast zakres naprawy uzależniony będzie od rodzaju usterki.
Przy opisach demontażu i montażu pominięte zostały czynności oczywiste jak otworzenie osłony przedniej silnika, czy demontaż osłony dolnej przedniej silnika.

10.1 Charakterystyka techniczna układu kierowniczego



Rys. 10.1 Układ kierowniczy.

1-śruba mocowania przekładni kierowniczej
2- przekładnia kierownicza
3-ramię przekładni
4-końcówka drążka kierowniczego
5-obejma zaciskowa
6-drążek kierowniczy podłużny
7-koło jezdne
8-zwrotnica
9-dźwignia zwrotnicy drążka podłużnego
10-śruba regulacyjna
11-nakrętka zabezpieczająca
12-przewody olejowe
13-wał kierowniczy
14-drążek kierowniczy poprzeczny
15-koło kierownicy
16-rama samochodu
17-belka osi przedniej
18-obejma kpl.
19-stabilizator
20-łącznik stabilizatora
21-śruba wspornika zacisku hamulc.
22-smarowniczka
23-dźwignia zwrotnicy
24- przycisk sygnału dźwiękowego
25-śruba obejmy
26- śruba dźwigni zwrotnicy

A,B - znaki ustawcze na przekładni kierowniczej.

Tabela 10.1 Charakterystyka techniczna układu kierowniczego

Nazwa parametru	**Wartość liczbowa**	
	typ 33	**typy 34 i 35**
Maksymalny dopuszczalny kąt skrętu kół	$41^o + 1^o$	$41^o + 1^o$
Przekładnia kierownicza JKC	śrubowo kulkowa ze wspomaganiem hydraulicznym	
Przełożenie przekładni JKC	18,3	
Ilość obrotów koła kierownicy	4,0	
Wał kierowniczy	przegubowy, dwuczęściowy	
Średnica koła kierownicy	402 mm	
Minimalna średnica zawracania nie większa niż:		
- w lewo	11,70 m	13,20 m
- w prawo	11,80 m	13,05 m

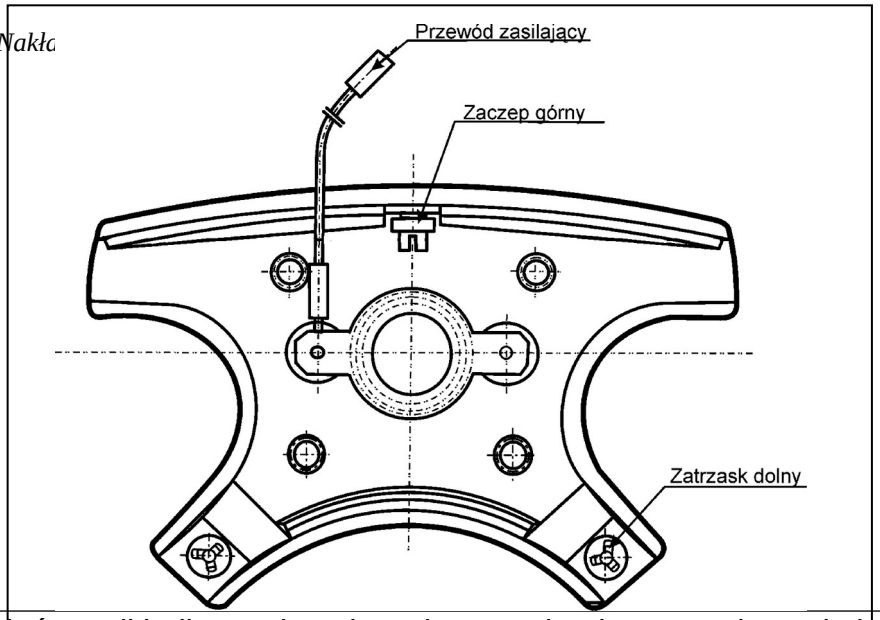
10.2 Koło kierownicy

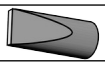
W samochodzie zastosowano czteroramienne koło kierownicy z umieszczonym centralnie sygnałem dźwiękowym.

10.2.1 Demontaż koła kierownicy z samochodu:

1.	Odłączyć akumulator	
2.	Zdemontować nakładkę sygnału dźwiękowego - wcisnąć śrubokrętem zaczep górny (rys. 2.1).	

Rys. 10.2.1 Nakła

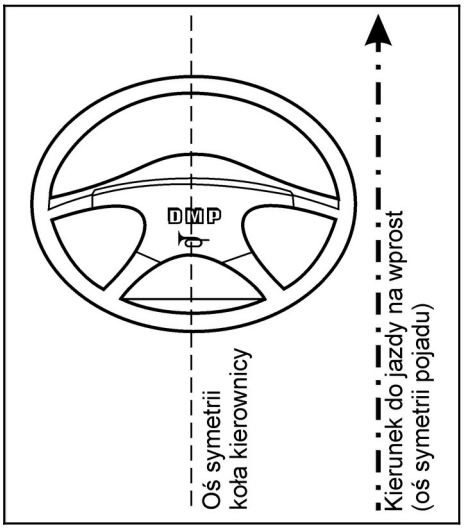


3.	Odgiąć podkładkę zabezpieczającą nakrętkę mocującą koło	

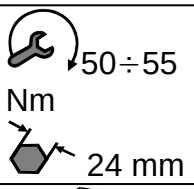
	kierownicy.	
4.	Odkręcić nakrętkę mocującą koło kierownicy i zdjąć podkładkę zabezpieczającą.	 24 mm nasadowy
5.	Zdjąć koło kierownicy z wałka górnego kolumny kierowniczej. **Uwaga: W przypadku trudności użyć ściągacza do kierownic.**	
6.	Sprawdzić wzrokowo czy koło nie jest pogięte, czy wieniec, ramiona oraz piasta nie wykazują pęknięć. Sprawdzić stan wielowypustu czy nie ma uszkodzeń. Sprawdzić stan pierścienia ślizgowego sygnału dźwiękowego. W razie stwierdzenia wad koło kierownicy należy wymienić na nowe.	

10.2.2 Montaż koła kierownicy do samochodu:

1.	Założyć koło kierownicy na wałek górny kolumny kierowniczej. **Uwaga: Kierownica powinna być zamontowana do jazdy na wprost przy kołach ustawionych do jazdy na wprost (rys. 10.2.2).**	



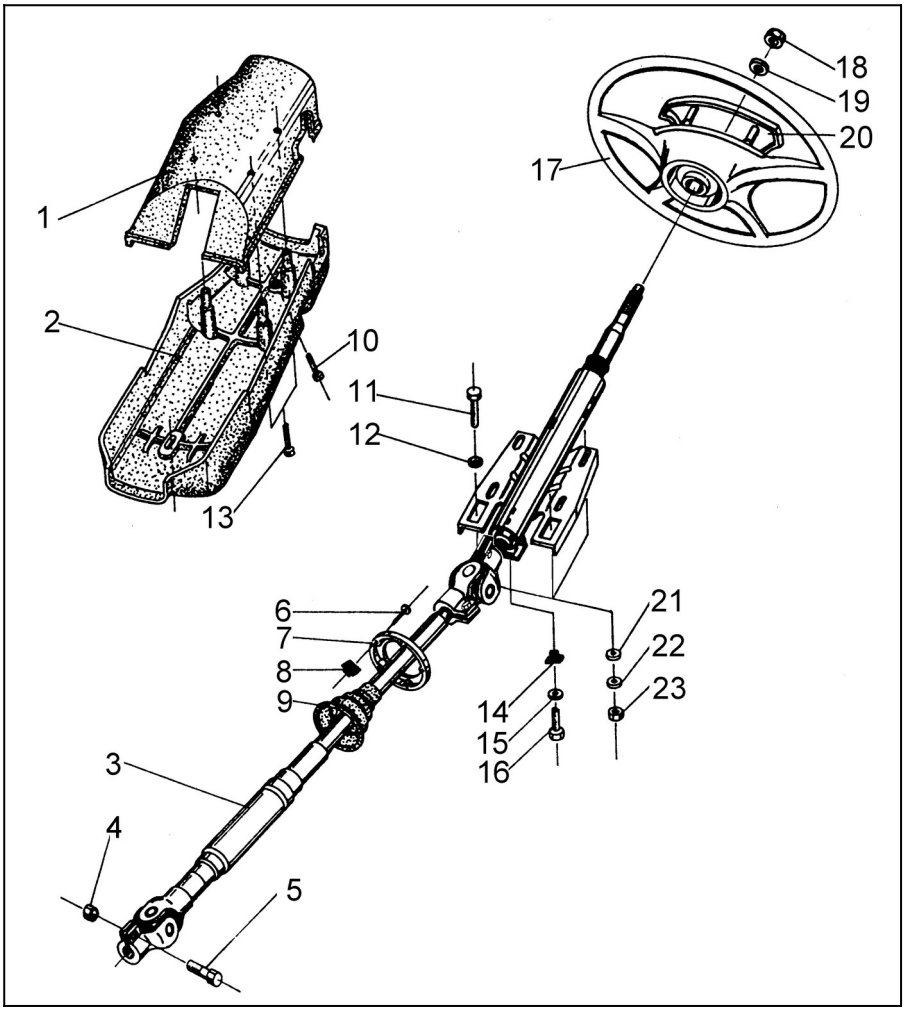
Rys. 10.2.2 Ustawienie koła kierownicy do jazdy na wprost

2.	Założyć podkładkę zabezpieczają i zakręcić nakrętkę mocującą koło kierownicy.	 50÷55 Nm 24 mm
3.	Zagiąć podkładkę zabezpieczającą.	
4.	Zamontować nakładkę sygnału dźwiękowego.	
5.	Podłączyć akumulator i sprawdzić działanie sygnału dźwiękowego	

10.3 Kolumna kierownicza

W samochodzie Lublin 3 zastosowano wałek kierowniczy z regulowaną długością i odkręcanymi złączami zaciskowymi. Wałek kierowniczy kompletny składa się z dwóch wałków: górnego i pośredniego. Oba wałki połączone są ze sobą przegubem

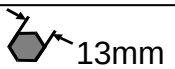
krzyżakowym.
Wałek kierowniczy górny jest ułożyskowany w kolumnie kierowniczej na łożysku igiełkowym w części dolnej, a w części górnej na łożysku kulkowym. Całość dociskana jest sprężyną. Na wałku górnym przyspawana jest tuleja z rowkiem na wejście rygla mechanizmu blokady układu kierowniczego wyłącznika zapłonu.



Rys.10.3.1 Kolumna kierownicza. 1-osłona górna kolumny kierowniczej, 2- osłona dolna kolumny kierowniczej, 3- wałek pośredni, 4,18,23- nakrętka, 6,10,13- wkręt, 7-pierścień mocujący, 8- kostka, 9- osłona, 5,11,16- śruba, 14- spinka, 12,15, 21- podkładka, 22- podkładka sprężysta, 19- podkładka zaginana, 17- koło kierownicy, 20- przycisk sygnału

10.3.1 Demontaż wałków kolumny kierowniczej

1.	Zdemontować koło kierownicy jak w rozdziale 10.2.1.	
2.	Zdemontować osłonę górną i dolną kolumny kierowniczej (rys 10.3.1).	
3.	Odkręcić osłonę zestawu wskaźników i wyjąć ramkę.	
4.	Odkręcić i podnieść zestaw wskaźników.	 13 mm
5.	Rozłączyć kostkę przewodów elektrycznych przeł. zespolonego.	
6.	Wymontować przełącznik zespolony.	

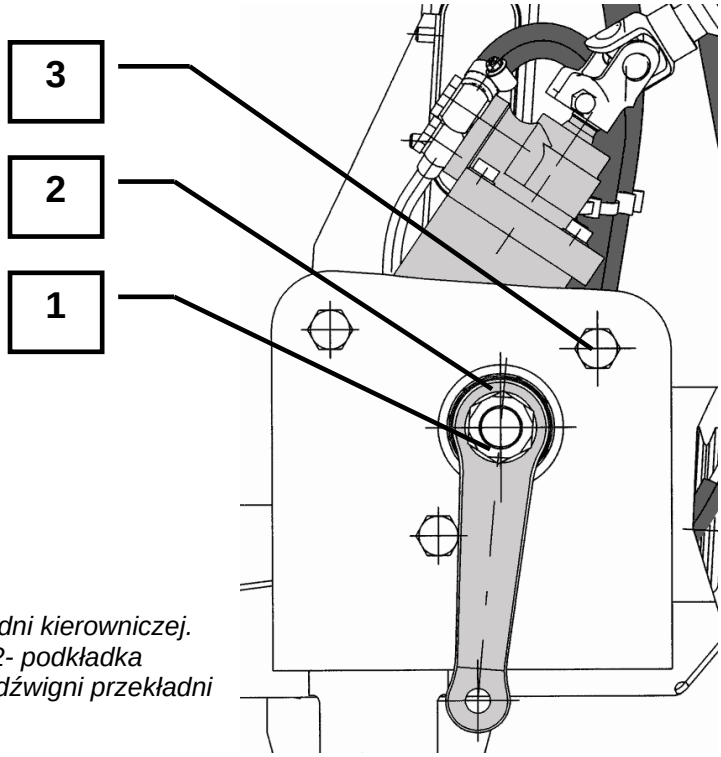
7.	Rozłączyć kostkę elektryczną włącznika zapłonu.	
8.	Wymontować wyłącznik zapłonu (stacyjkę). **Uwaga: Łby śrub mogą być zerwane. Należy je wówczas rozwiercić i wykręcić wkrętakiem.**	
9.	Odkręcić i przesunąć pierścień mocujący z osłoną gumową od przegrody czołowej (rys. 10.3.1).	
10.	Odkręcić kolumnę kierownicy kpl. od półki deski rozdzielczej.	
11.	Odkręcić śrubę mocującą przegub wałka pośredniego kolumny do przekładni kierowniczej.	
12.	Wyjąć kolumnę kierowniczą kpl.	
13.	Sprawdzić, czy złącza i końcówki rozwidlone wałka nie mają na powierzchniach głębokich rys lub śladów pęknięć. Sprawdzić stan wielowypustu w złączu przegubu, oraz czy wałek pośredni jest prosty. Sprawdzić stan przegubów krzyżakowych, wielowypustu pod koło kierownicy i gwintu. Sprawdzić stan rowka na rygiel urządzenia blokującego. Sprawdzić czy rura wału nie jest pęknięta, skrzywiona lub wgnieciona. Sprawdzić stan łożysk w rurze kolumny. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń wymienić kolumnę kierowniczą na nową.	

10.3.2 Montaż wałków kolumny kierowniczej

1.	Założyć kolumnę kierowniczą na wałek skrętny (wejściowy) przekładni kierowniczej.	
2.	Założyć śrubę i dokręcić nakrętkę przegubu wałka pośredniego.	 
3.	Przykręcić pierścień mocujący i osłonę gumową.	
4.	Przykręcić kolumnę kompletną do półki deski rozdzielczej.	 
5.	Zamontować przełącznik zespolony.	
6.	Podłączyć kostkę elektryczną przełącznika zespolonego.	
7.	Zamontować wyłącznik zapłonu (stacyjki). **Uwaga: Zerwać łby śrub.**	
8.	Podłączyć kostkę elektryczną włącznika zapłonu.	
9.	Przykręcić zestaw wskaźników.	
10.	Zamontować osłonę zestawu wskaźników.	
11.	Zamontować górną i dolną osłonę kolumny kierowniczej.	
12.	Zamontować koło kierownicy jak w rozdziale 2.2	

10.4 Przekładnia kierownicza ze wspomaganiem

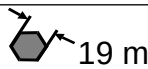
Wszystkie odmiany samochodów Lublin 3 są wyposażone w przekładnię kierowniczą ze wspomaganiem hydraulicznym. Przekładnia kierownicza jest zamocowana do podłużnicy ramy za pomocą trzech śrub. Jest to zwarty zespół składający się z rozdzielacza hydraulicznego, siłownika oraz mechanicznej przekładni kierowniczej śrubowo-kulkowej z zamkniętym obiegiem kulek. Przekładnia kierownicza ma skomplikowaną budowę, stąd też producent dopuszcza dokonywanie przez ASO tylko regulacji luzu przekładni kierowniczej.
Przekładnię kierowniczą wymontowujemy z samochodu w przypadku konieczności jej wymiany, regulacji luzu lub podejrzenia uszkodzenia, trudnego do zidentyfikowania gdy przekładnia jest zamontowana w pojeździe.



Rys. 10.4.1 Elementy mocowania przekładni kierowniczej. 1- śruba mocująca przekładnię do ramy, 2- podkładka zabezpieczająca (zaginana), 3- nakrętka dźwigni przekładni kierowniczej

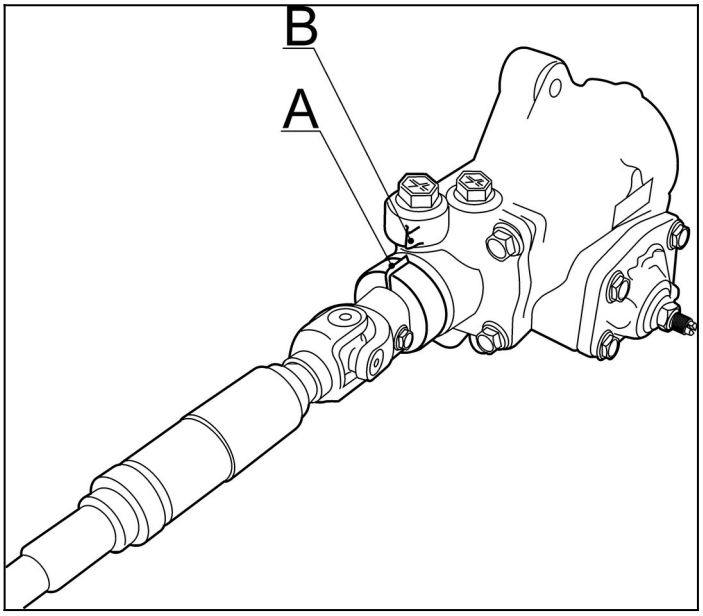
10.4.1 Demontaż przekładni kierowniczej z samochodu

1.	Odłączyć drążek kierowniczy podłużny od ramienia przekładni kierowniczej.	22 mm
2.	Odbezpieczyć nakrętkę wałka głównego przekładni kierowniczej.	
3.	Odkręcić nakrętkę wałka głównego przekładni kierowniczej (rys. 10.4.1 poz. 3).	41 mm
4.	Zdjąć ramię przekładni kierowniczej z wałka głównego. **Uwaga: zabrania się ściągania ramienia przekładni kierowniczej metodami udarowymi.**	ściągacz uniwersalny
5.	Odkręcić przewód hydrauliczny ciśnieniowy od przekładni kier.	22 mm
6.	Przykręcić przewód hydr. powrotny do przekładni	24 mm
7.	Podstawić pojemnik i spuścić olej hydrauliczny	pojemnik
8.	Odkręcić obejmę i zdjąć wałek kierowniczy pośredni z przekładni kierowniczej	13mm

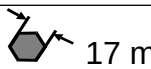
9.	Odkręcić przekładnię kierowniczą od ramy	 19 mm
10.	Sprawdzić wzrokowo stan wielowypustów wałka skrętnego oraz wałka głównego. Sprawdzić czy na wałkach i obudowie nie ma pęknięć oraz czy nie ma wycieków oleju. W przypadku stwierdzenia usterek przekładnię wymienić.	

10.4.2 Regulacja luzu przekładni kierowniczej wymontowanej .

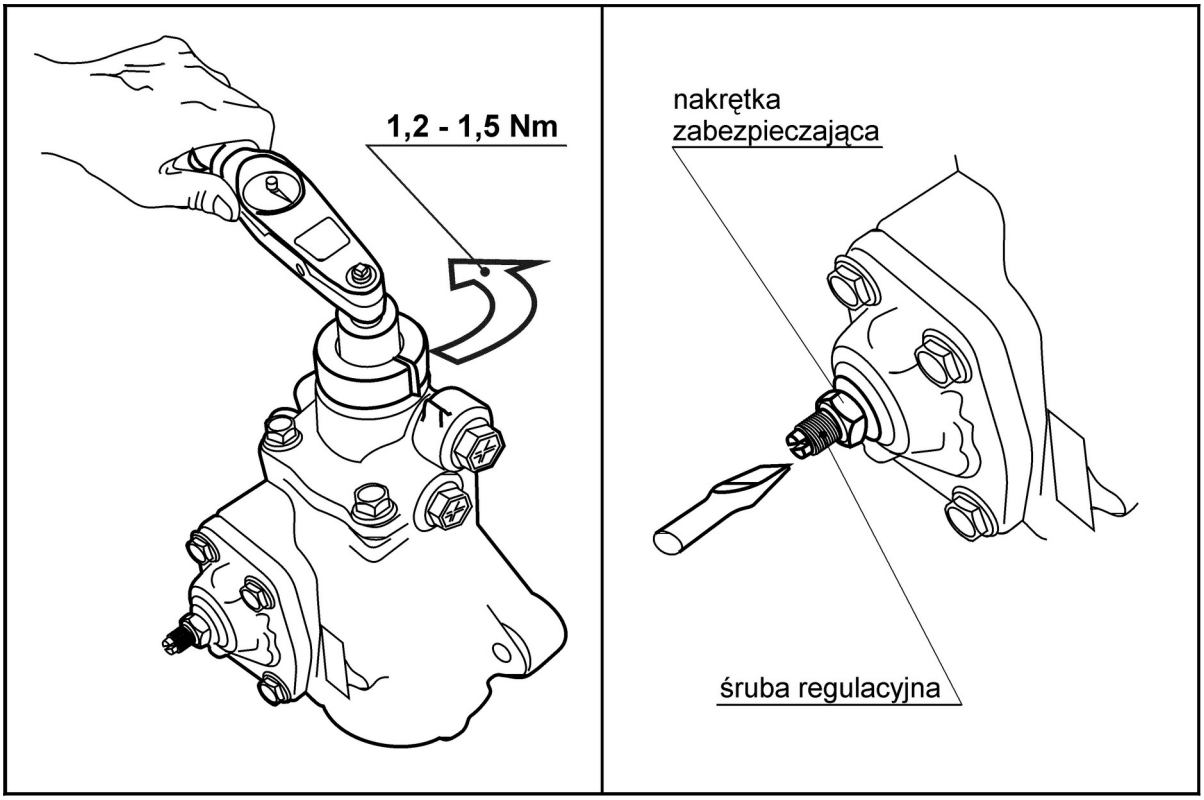
Przekładnia kierownicza podczas eksploatacji ulega naturalnemu zużyciu. W przypadku stwierdzenia, że luz jest nadmierny należy go wyregulować w następujący sposób:



Rys. 10.4.2 Znaki ustawcze na przekładni kierowniczej. Znak A i znak B powinny się pokrywać przy kołach ustawionych do jazdy na wprost. **Uwaga: W przypadku zdjęcia lub zgubienia plastikowej nakładki ustalającej pozycję centralną przekładni należy ustawić centralną pozycję przekładni w następujący sposób. Obrócić wałek skrętny w prawo do skrajnej pozycji. Następnie obrócić go lewo o 2,1 obrotu. Założyć nakładkę plastikową tak, aby znak na nakładce pokrył się ze znakiem na przekładni.**

1.	Wymontowaną przekładnię kierowniczą ustawić w położeniu środkowym tak, aby znaki ustawcze (A;B) na wałku skrętnym i obudowie leżały na jednej linii (rys. 10.4.2)	
2.	Poluzować nakrętkę kontrującą śrubę regulacyjną	 17 mm
3.	Dokręcać śrubę regulacyjną mierząc jednocześnie moment oporu przekładni kierowniczej na wałku skrętnym (wejściowym) za pomocą klucza dynamometrycznego tak, by przy położeniu środkowym uzyskać moment oporu 1,2 do 1,5 Nm.	
4.	Po uzyskaniu zalecanego momentu zabezpieczyć śrubę regulacyjną przez aplikację środka Loctite 243 na gwint śruby i dokręcenie nakrętki kontrującej (momentem 35÷47 Nm).	 Loctite243  17 mm  35÷47Nm
5.	Ponownie sprawdzić moment oporu przekładni kierowniczej.	

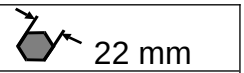
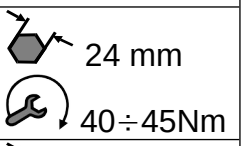
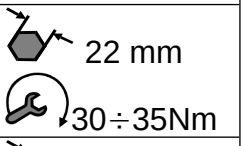
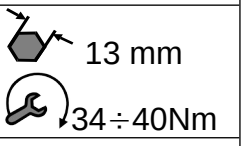
	Różnica momentu oporowego dla pozycji centralnej i dla pozycji pozostałych powinna znajdować się w zakresie 0,7 do 1,0 Nm. Jeśli regulacja nie pozwala na ustawienie takich parametrów pracy, przekładnię należy wymienić na nową.	



Rys. 10.4.3 Sposób regulacji luzu przekładni JKC.

10.4.3 Montaż przekładni kierowniczej do samochodu

1.	Włożyć i przykręcić przekładnię kierowniczą do ramy	19 mm 150÷180Nm
2.	Założyć ramię przekładni kierowniczej na wałek główny	
3.	Przykręcić i zabezpieczyć nakrętkę ramienia przekładni kier.	41 mm 196÷235Nm
4.	Podłączyć drążek kierowniczy podłużny do ramienia przekładni kierowniczej. **Uwaga: Wałki przekładni powinny znajdować się położeniu środkowym - znaki A i B (rys.10.4.2) na przekładni muszą się pokrywać, a koła jezdne i kierownica muszą być ustawione do jazdy na wprost.**	22 mm 90÷95Nm
5.	Zamontować nowe uszczelki miedziane króćca przewodu ciśnieniowego	

6.	Przykręcić wstępnie przewód hydr. ciśnieniowy do przekładni	 22 mm
7.	Przykręcić przewód hydr. powrotny do przekładni	 24 mm 40÷45Nm
8.	Dokręcić przewód hydr. ciśnieniowy do przekładni	 22 mm 30÷35Nm
9.	Założyć przegub wałka pośredniego na wałek skrętny przekładni i dokręcić nakrętkę	 13 mm 34÷40Nm
10.	Zalać olej hydrauliczny (DEXRON II D) do zbiornika **Uwaga: Zaleca się wymianę oleju i filtra po wymianie przekładni jak w rozdziale 6.4. Nie powinno się naprawiać przekładni kierowniczej.**	
11.	Odpowietrzyć układ wspomagania jak w rozdz. 6.4	
12.	Sprawdzić działanie przekładni kierowniczej. Ustawić pojazd na twardym podłożu. Obracać koło kierownicy w obie strony o kąt potrzebny do poruszenia kół jezdnych. Jednocześnie uruchamiać i zatrzymywać silnik. Kierownica powinna obracać się o wiele lżej przy uruchomionym silniku. Wspomaganie powinno działać bez zacięć w całym zakresie obrotów. Przy obracaniu kierownicą w obie strony od oporu do oporu nie powinno nie mogą występować zacięcia lub zgrzyty.	

10.5 Drążki kierownicze

Układ kierowniczy składa się z dwóch wzajemnie powiązanych mechanizmów:

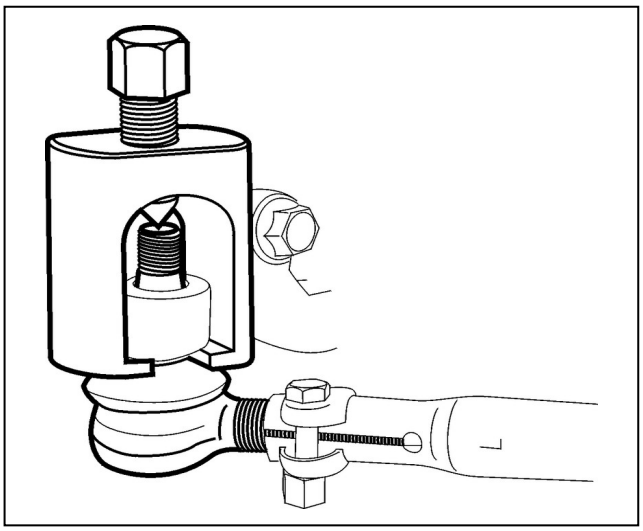
- kierowniczego przenoszącego ruchy koła kierowniczego na mechanizm zwrotniczy
- zwrotniczego związanego bezpośrednio z kołami przednimi samochodu

Mechanizm zwrotniczy składa się z podłużnego drążka kierowniczego i poprzecznego drążka kierowniczego, dźwigni zwrotnic oraz zwrotnic. Drążki kierownicze mają na końcach nacięte gwinty wewnętrzne prawy i lewy co umożliwia zmianę ich długości czynnej. Drążki kierownicze zabezpieczone są na końcach obejmami, które uniemożliwiają samoczynne wykręcanie się drążków z przegubów. Obejmy winny być założone i zaciśnięte w odległości 4÷8 mm od końców drążków kierowniczych (rys. 10.5.2). Drążki kierownicze demontujemy w przypadku stwierdzonego zagięcia, pęknięcia rury drążka, uszkodzenia gwintu lub sworznia. Najczęstszą usterką są luzy na sworzniu kulistym końcówki drążka.

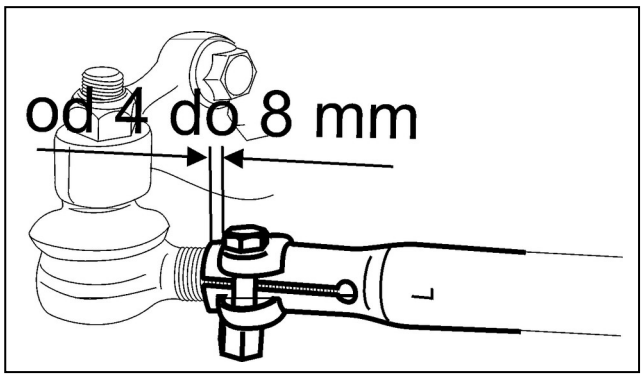
10.5.1 Drążek kierowniczy podłużny

- **demontaż drążka kierowniczego podłużnego**

1.	Odkręcić nakrętki końcówek drążków kierowniczych	22 mm
2.	Odłączyć drążek kierowniczy podłużny od ramienia przekładni kierowniczej	ściągacz
3.	Odłączyć drążek kierowniczy od dźwigni zwrotnicy (rys. 10.5.1)	ściągacz
4.	Poluzować nakrętkę obejmy zaciskowej	13 mm
5.	Zdjąć obejmę zaciskową z drążka kier. poprzecznego	
6.	Wykręcić końcówkę drążka kierowniczego	
7.	Z drugą końcówką postąpić w sposób analogiczny **Uwaga: końcówki drążków występują w odmianie prawej i lewej różniącej się kierunkiem gwintu.**	
8.	Sprawdzić czy rura drążka nie ma wgnieceń skrzywień lub pęknięć. Czy końcówki wkręcają się bez oporów i luzów. Nominalne powierzchnie przylegania stożków sworzni kulowych powinny wynosić min 50% oraz nie powinny mieć wżerów i pęknięć. Przeguby kulowe nie powinny mieć luzów, a osłony gumowe pęknięć.	



Rys. 10.5.1 Sposób demontażu drążków kierowniczych przy użyciu ściągacza.



Rys. 10.5.2 Sposób montażu obejm zaciskowych na drążkach kierowniczych.

- **montaż drążka kierowniczego podłużnego**

1.	Założyć obejmy zaciskowe na drążek kier. poprzeczny	
2.	Wkręcić końcówki drążka kierowniczego na ok. ¾ długości gwintu	
3.	Przykręcić drążek kierowniczy do dźwigni zwrotnicy	 22 mm  90÷95Nm
4.	Przykręcić drążek kierowniczy podłużny do ramienia przekładni kierowniczej	 22 mm  90÷95Nm
5.	Sprawdzić i ewentualnie wyregulować prawidłowość ustawienia kół przednich zgodnie z instrukcją naprawy „Oś przednia i zawieszenie” (rozdział 7)	
6.	Ustawić obejmy zaciskowe w pozycji jak na rys. nr 5.2 i dokręcić nakrętki.	 13mm  20÷25Nm

Drążek kierowniczy poprzeczny

- **demontaż drążka kierowniczego poprzecznego**

1.	Odkręcić nakrętki samohamowne końcówek drążków kier.	 22 mm
2.	Odłączyć drążek kierowniczy od dźwigni zwrotnic (rys. 5.1)	ściągacz
3.	Poluzować nakrętki obejm zaciskowych	 13 mm
4.	Wykręcić końcówki drążka kierowniczego **Uwaga: końcówki drążków występują w odmianie prawej i lewej różniącej się kierunkiem gwintu.**	
5.	Zdjąć obejmy zaciskowe z drążka kier. poprzecznego	
6.	Sprawdzić czy rura drążka nie ma wgnieceń skrzywień lub pęknięć. Czy końcówki wkręcają się bez oporów i luzów. Nominalne powierzchnie przylegania stożków sworzni kulowych powinny wynosić min 50% oraz nie powinny mieć wżerów i pęknięć. Przeguby kulowe nie powinny mieć luzów, a osłony gumowe pęknięć.	

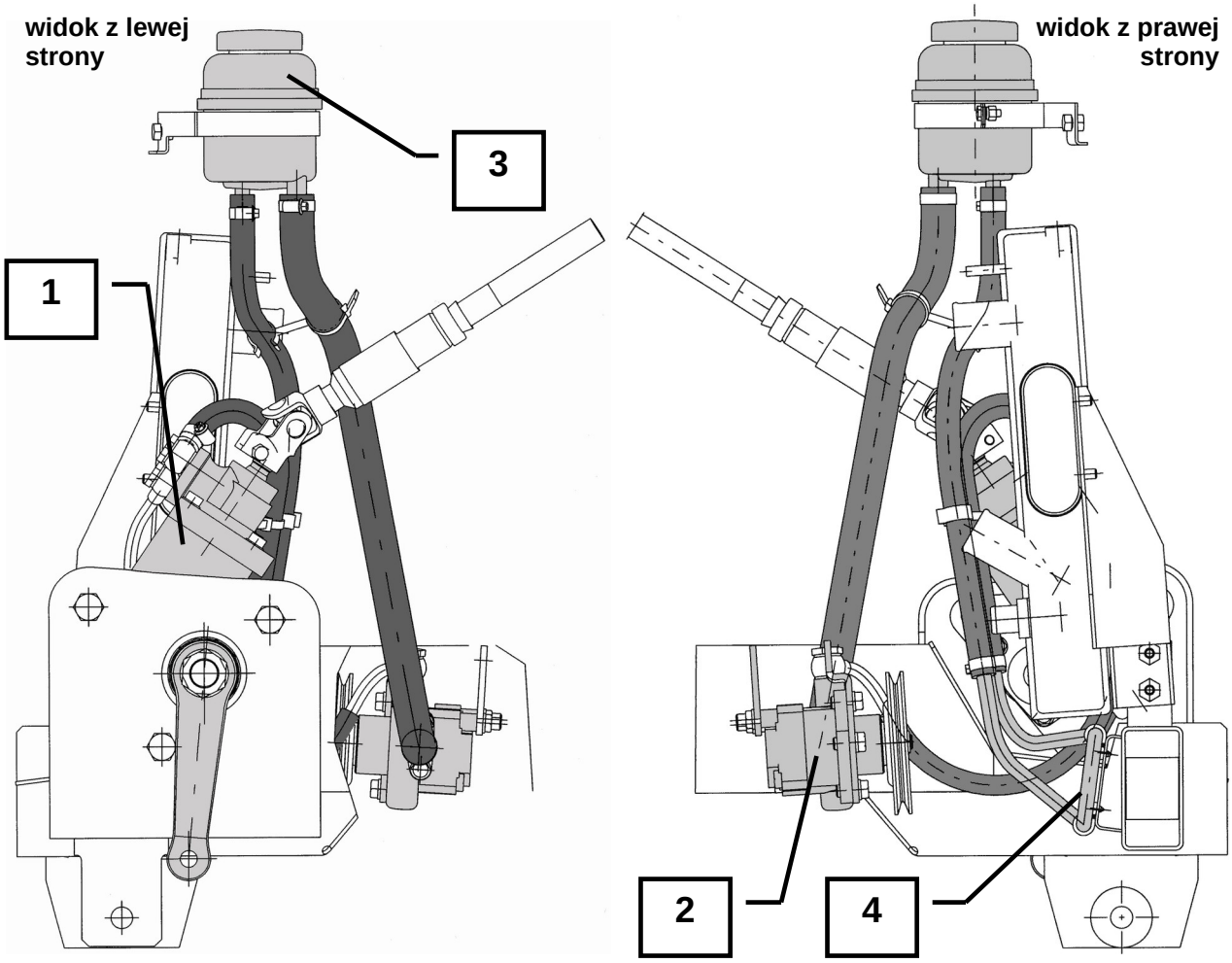
- **montaż drążka kierowniczego poprzecznego**

1.	Założyć obejmy zaciskowe na drążek kier. poprzeczny	
2.	Wkręcić końcówki drążka kierowniczego na ok. ¾ długości gwintu	
3.	Przykręcić drążek kierowniczy poprzeczny do dźwigni zwrotnic	 22 mm  90÷95
4.	Wyregulować zbieżność zgodnie z instrukcją naprawy „Oś przednia i zawieszenie” (rozdział 7)	
5.	Ustawić obejmy zaciskowe w pozycji jak na rys. 5.2 i dokręcić nakrętki.	 13 mm

		20÷25Nm

10.6 Hydrauliczny układ wspomagania

Samochody Lublin 3 mogą być wyposażone w japońskie przekładnie kierownicze ze wspomaganiem firmy JKC. Układ wspomagania JKC został przedstawiony na rys. 10.6.1. Składa się on z przekładni kierowniczej (1) współpracującej z pompą łopatkową (2), zbiornika wyrównawczego posiadającego wbudowany filtr (3), chłodnicy oleju (4) i przewodów olejowych. Pompa jest napędzana od silnika za pośrednictwem paska klinowego. Wszystkie elementy układu (oprócz paska klinowego i wspornika zbiornika oleju) nie są zamienne z elementami układów kierowniczych innych producentów. Parametry układu wspomagania podane są w tabeli nr 6.1.



Rys. 10.6.1 Układ wspomagania kierownicy z przekładnią JKC. 1- przekładnia kierownicza, 2- pompa wspomagania, 3- zbiornik płynu wspomagania, 4-chłodnica płynu wspomagania

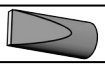
Tabela 10.6.1 Charakterystyka układu wspomagania JKC.

Ilość oleju w układzie	1,1 dm^3
Ciśnienie oleju w układzie (max)	10 Mpa
Gatunek oleju	Dexron II D

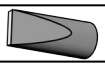
10.6.1 Zbiornik oleju hydraulicznego

Zbiornik oleju hydraulicznego wspomagania układu kierowniczego posiada zintegrowany filtr. Dlatego należy zbiornik ten wymieniać wraz z płynem po każdej naprawie układu wspomagania lub co 50 tys. km przebiegu. (Przebieg pojazdu, po którym należy wymieniać zbiornik może być różny dla różnych wersji samochodu i dlatego należy stosować się do instrukcji obsługi dołączanej przy sprzedaży samochodu.)

- **demontaż zbiornika oleju hydraulicznego**

1.	Spuścić płyn wspomagania jak w rozdziale 6.4	
2.	Odłączyć przewody od zbiornika płynu wspomagania	
3.	Wymontować zbiornik płynu wspomagania	

- **montaż zbiornika oleju hydraulicznego**

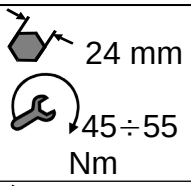
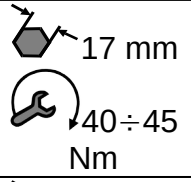
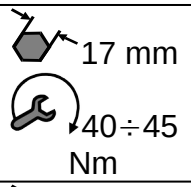
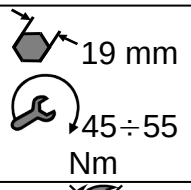
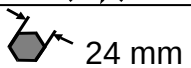
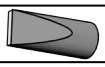
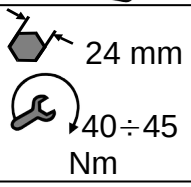
1.	Zamontować nowy zbiornik płynu wspomagania	
2.	Przykręcić przewody do zbiornika płynu wspomagania	
3.	Napełnić i odpowietrzyć układ wspomagania zgodnie z rozdziałem 6.4	
4.	Sprawdzić działanie układu kierowniczego ze wspomaganiem (rozdział 4.3 punkt 12).	

10.6.2 Pompa wspomagania

- **demontaż pompy wspomagania**

1.	Podstawić pojemnik na płyn wspomagania	
2.	Odłączyć przewody od pompy wspomagania i spuścić olej	 24 mm
3.	Odkręcić śruby napinacza pompy wspomagania	 13 mm
4.	Zdjąć pasek klinowy z koła pasowego pompy wspomagania	
5.	Odkręcić i wyjąć śruby mocowania pompy wspomagania	 19 mm
6.	Wyjąć pompę wspomagania	
7.	Odkręcić wspornik przedni pompy wspomagania	 17 mm
8.	Odkręcić wspornik tylny pompy wspomagania	 17 mm
9.	Odkręcić króciec od korpusu pompy wspomagania	 24 mm

- **montaż pompy wspomagania**

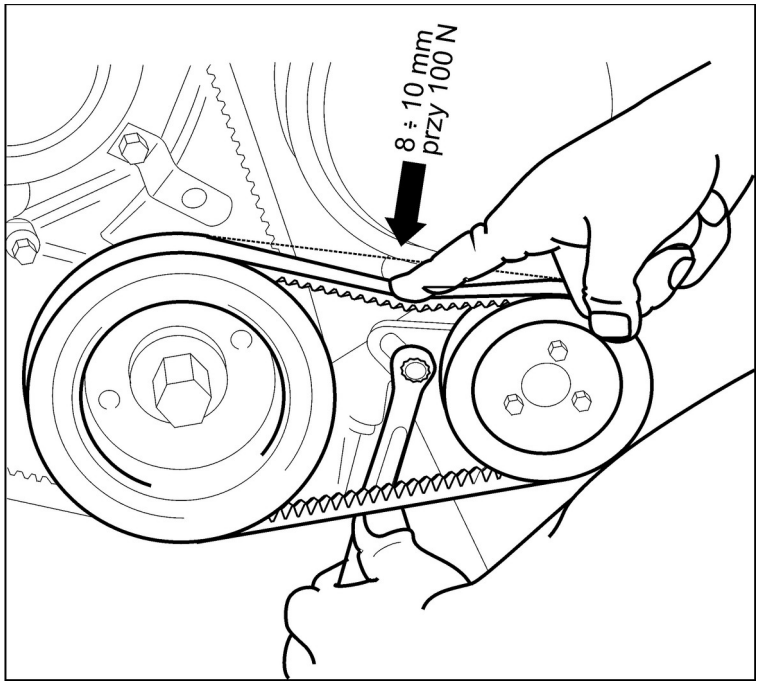
1.	Przykręcić króciec do korpusu pompy wspomagania	
2.	Przykręcić wspornik tylny do pompy wspomagania	
3.	Przykręcić wspornik przedni do pompy wspomagania	
4.	Przykręcić pompę wspomagania do kadłuba silnika	
5.	Wymienić uszczelki miedziane króćca przewodu ciśnieniowego	
6.	Przykręcić wstępnie przewód ciśnieniowy do pompy wspomagania	
7.	Przykręcić przewód zasilający do pompy wspomagania	
8.	Dokręcić przewód ciśnieniowy do pompy wspomagania	
9.	Zalać olej do zbiornika i odpowietrzyć układ wspomagania (rozdział 10.6.4) **Uwaga: Zaleca się wymianę oleju i zbiorniczka z filtrem po wymianie pompy.**	
10.	Wyregulować naciąg paska.	
11.	Sprawdzić działanie przekładni kierowniczej ze wspomaganiem (rozdział 10.4.3 punkt 12).	

- **regulacja naciągu paska pompy wspomagania**

Pompa układu wspomagania kierownicy zabudowana na silniku samochodu, napędzana jest paskiem klinowym AVX 10x800 od wału korbowego . Pasek napięty jest prawidłowo gdy pod naciskiem palca siłą ok. 100 N w połowie odległości pomiędzy kołami pasowymi ugina się o 8÷10 mm (rys. 6.2). Regulacje naciągu paska wykonuje się w następujący sposób.

1.	Poluzować nakrętki śrub mocujących pompę wspomagania do wspornika	
2.	Przesuwając pompę naciągnąć pasek.	

3.	Utrzymując naciąg paska dokręcić nakrętki śrub mocujących pompę do wspornika	13 mm 20÷25 Nm
4.	Uruchomić silnik na kilkanaście sekund	
5.	Sprawdzić naciąg paska klinowego. Pod naciskiem palca siłą ok. 100 N w połowie odległości pomiędzy kołami pasowymi pasek powinien uginać się o 8÷10 mm. **Uwaga: Jeśli pasek jest postrzępiony, popękany, zaolejony lub gdy zakres regulacji nie pozwala na ustawienie właściwego naciągu, należy go wymienić na nowy.**	



Rys. 10.6.2 Regulacja naciągu paska napędu pompy wspomagania.

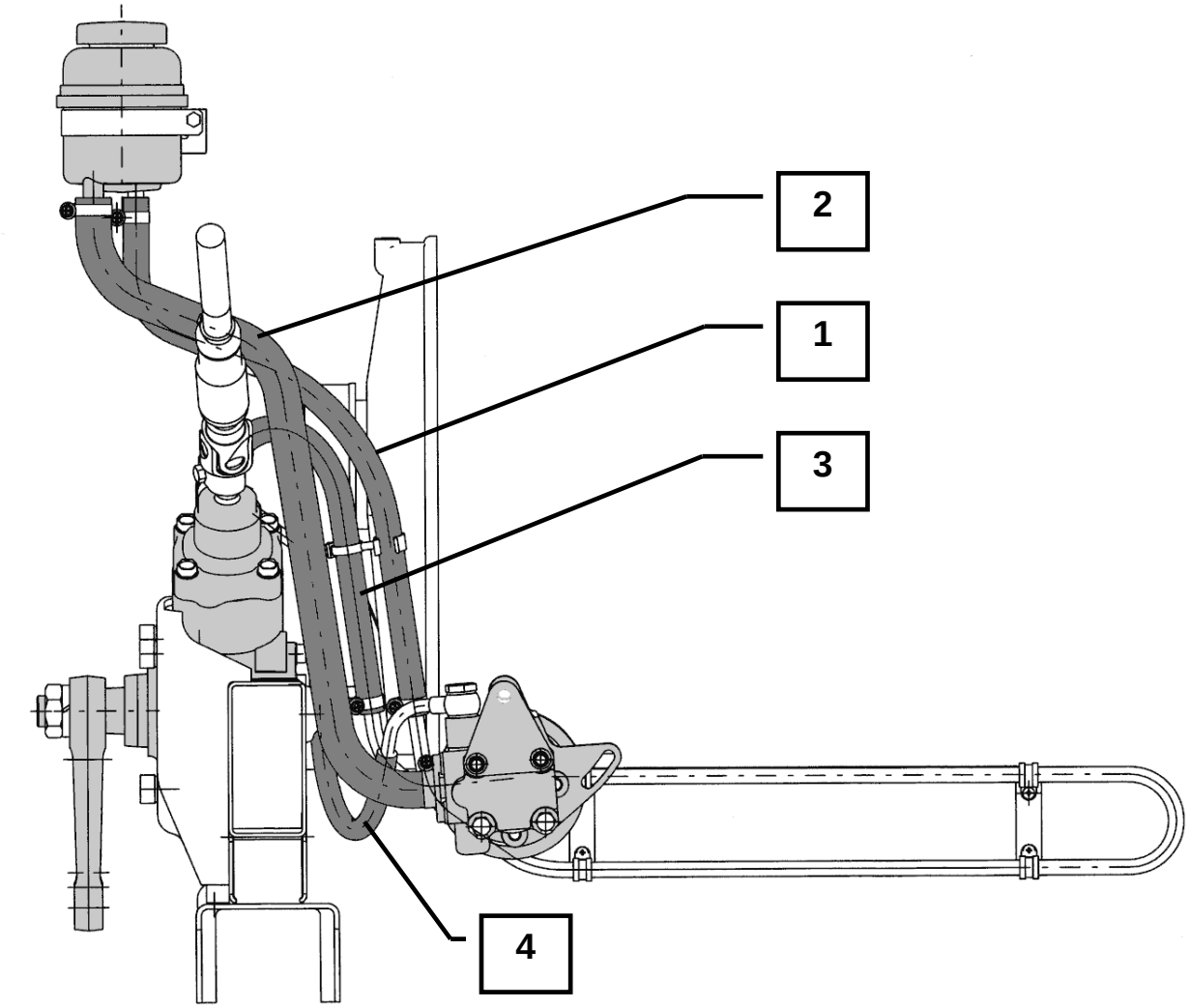
10.6.3 Przewody hydrauliczne i chłodnica oleju

Najczęstszymi usterkami przewodów mogą być wycieki na złączach lub zagięcia przewodów metalowych.

W razie wycieku należy zlokalizować nieszczelność, dociągnąć opaski bądź wymienić przewody jeżeli stwierdzimy pęknięcia lub wady powierzchni i końcówek. Podczas montażu należy zwrócić uwagę aby przewody nie ocierały o inne elementy i nie były pozaginane w sposób ograniczający ich drożność. Miedziane uszczelki przewodu ciśnieniowego są jednorazowego użytku i należy je każdorazowo wymienić.
Chłodnica oleju może ulec uszkodzeniu mechanicznemu na skutek nie prawidłowo przeprowadzanej obsługi lub naprawy pojazdu. Należy ją wówczas wymienić.

Tabela 10.6.2 Momenty dokręcania przewodów hydraulicznych.

Przewód ciśnieniowy do przekładni	22 mm 30÷35 Nm
Przewód powrotny do przekładni	24 mm 40÷45 Nm
Przewód ciśnieniowy do pompy	24 mm 40÷45 Nm



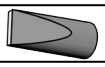
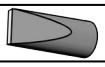
Rys.10.6.3 Przewody hydrauliczne układu wspomagania kierownicy. 1- przewód powrotny chłodnica-zbiornik, 2- przewód zasilający zbiornik-pompa, 3- przewód powrotny przekładnia-chłodnica, 4- przewód ciśnieniowy pompa-przekładnia.

10.6.4 Wymiana płynu i odpowietrzanie układu wspomagania

- **wymiana płynu w układzie wspomagania**

Wymianę oleju w układzie wspomagania należy przeprowadzać co 50 tys. km. (Przebieg pojazdu, po którym należy wymieniać olej może być różny dla różnych wersji samochodu i dlatego należy stosować się do instrukcji obsługi dołączanej przy sprzedaży samochodu.) W tym celu należy:

1.	Otworzyć korek zbiornika	

2.	Odłączyć przewód powrotny od przekładni i podstawić naczynie	
3.	Uruchomić silnik i utrzymywać obroty biegu jałowego	
4.	Zebrać wypływający olej do przygotowanego wcześniej naczynia	
5.	Obracać **powoli** kierownicą od jednego do drugiego skrajnego położenia do momentu, aż olej przestanie wypływać	
6.	Podłączyć odkręcony wcześniej przewód	
7.	Zalać olej do zbiornika (1,1 dm^3 - DEXRON II D)	
8.	Odpowietrzyć układ wspomagania	

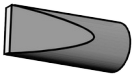
- **odpowietrzanie układu wspomagania**

Odpowietrzanie układu wspomagania przeprowadzamy po wymianie płynu w układzie wspomagania i po wymianie lub naprawie któregoś z elementów układu.

1.	Unieść przód samochodu w celu odciążenia kół kierowanych	
2.	Odkręcić korek zbiornika wyrównawczego płynu wspomagania	
3.	Uruchomić silnik i zaczekać, aż przestanie samoczynnie ubywać płynu w zbiorniku wyrównawczym.	
4.	Obracać kierownicą od jednego do drugiego skrajnego położenia do momentu, aż przestanie ubywać płynu w zbiorniku wyrównawczym, a praca układu kierowniczego stanie się cicha. Równocześnie dolewać płynu do układu aby jego poziom nie opadł poniżej znaku MIN. **Uwaga: Nie należy dopuszczać do pracy układu w skrajnych położeniach (koła skręcone maksymalnie w lewo lub w prawo) przez okres dłuższy niż 2 minuty. Dłuższa praca układu w takich położeniach grozi przegrzaniem i uszkodzeniem pompy**.	
5.	Uzupełnić olej w zbiorniku wyrównawczym, tak aby jego poziom znajdował się między znakami MIN i MAX.	

10.7. Wykaz symboli graficznych

Symbol	Oznaczenie
	Stosować uszczelnienie, klej itp.
	Oględziny
	Pomiar suwmiarką
	Pomiar temperatury, podgrzewanie, ochładzanie
	Zastosować klucz – rozmiar
	Moment obrotowy
	Gatunek, ilość oleju
	Pomiar szczelinomierzem
	Uwaga
	Pomiar czujnikiem zegarowym
	Wartości przełożeń
	Zakaz ponownego użycia części
	Oznaczenie graficzne opisanego zespołu np. skrzynia biegów
	Zastosować wkrętak krzyżakowy

	Zastosować wkrętak płaski

Spis treści

Strona

11.1. WIADOMOŚCI OGÓLNE - 2

11.2. HAMULEC ROBOCZY - 5

11.2.1. POMPA HAMULCOWA I URZĄDZ. WSPOMAGAJĄCE HAMULCE (SERWO) - 6

11.2.2. HAMULCE TARCZOWE KÓŁ PRZEDNICH - 8

11.2.3. HAMULCE KÓŁ TYLNYCH - 13

11.2.4. SYGNALIZATOR USZKODZENIA HAMULCÓW - 17

11.2.5. KOREKTOR SIŁY HAMOWANIA KÓŁ TYLNYCH SAMOCHODU 2,9T - 17

11.2.6. KOREKTOR SIŁY HAMOWANIA KÓŁ TYLNYCH SAMOCHODU 3,5T - 19

11.3. HAMULEC POSTOJOWY - 23

11.3.1. REGULACJA HAMULCA POSTOJOWEGO - 23

11.4. NIEDOMAGANIA HAMULCÓW - 24

11.4.1. ODPOWIETRZANIE HAMULCÓW - 26

11.5. SPRAWDZANIE SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA HAMULCÓW - 27

11.1.Wiadomości ogólne

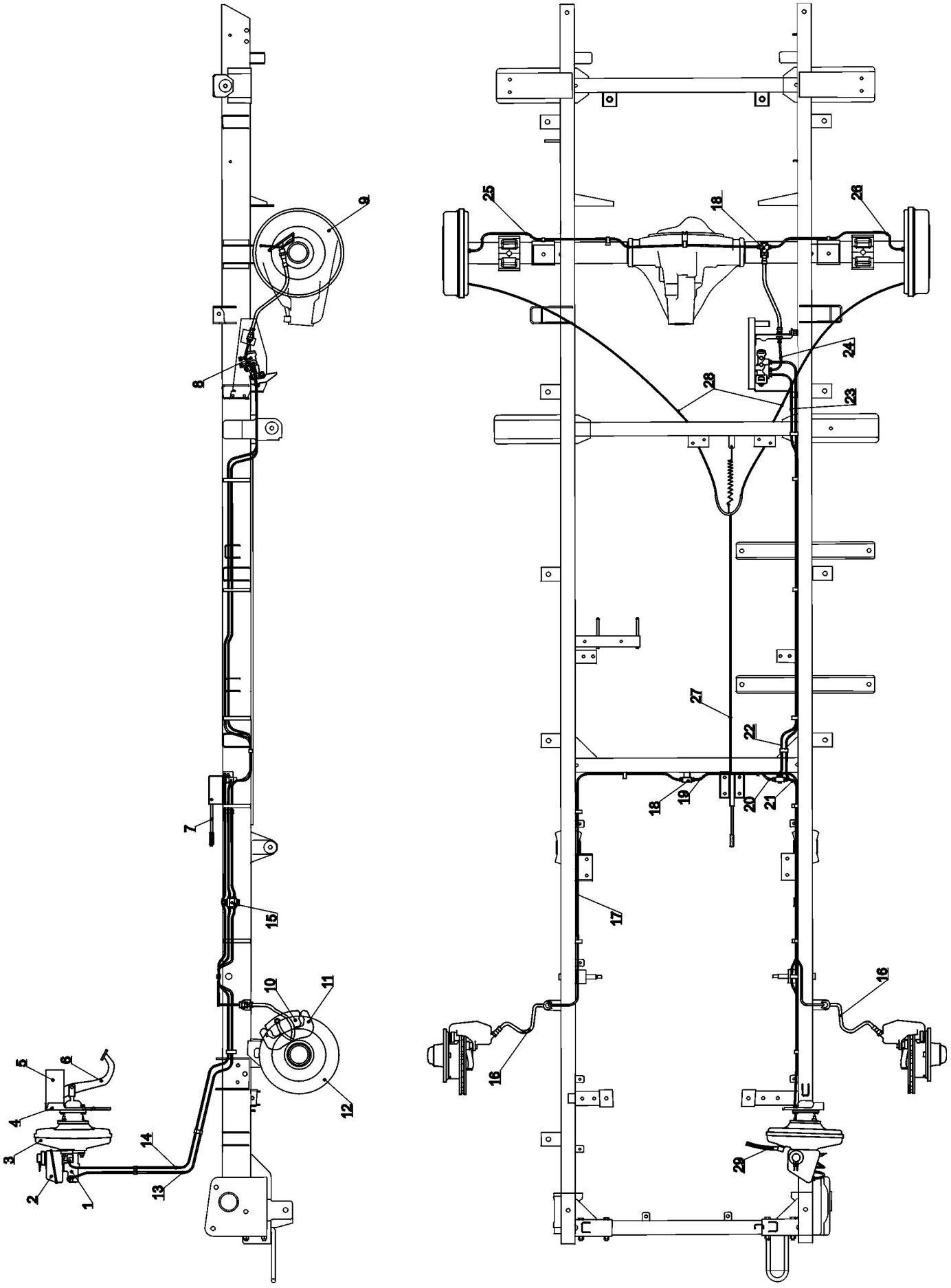
Samochody dostawcze LUBLIN są wyposażone w dwa niezależne hamulce;

- hamulec roboczy hydrauliczny, dwuobwodowy ze wspomaganiem oraz z mechanizmem samoregulacji luzów,
- hamulec postojowy mechaniczny, spełniający również funkcje hamulca awaryjnego.

Hamulec roboczy jest uruchamiany dwuobwodową pompą hamulcową z podciśnieniowym urządzeniem wspomagającym - serwem po naciśnięciu nogą na pedał.

Każdy z obwodów hamulca roboczego pełni rolę hamulca awaryjnego. Hamulce kół przednich są tarczowe, a kół tylnych - bębnowe.

Hamulec postojowy jest uruchamiany dźwignią ręczną, umieszczoną w podłodze kabiny: działa na koła osi tylnej.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
16
17
18
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

Rys. 11.1. Dwuobwodowy układ hamulcowy samochodu LUBLIN
1 – dwuobwodowa pompa hamulcowa, 2 – zbiornik płynu hamulcowego, 3 – podciśnieniowe urządzenie wspomag., 4 – ściana przednia kabiny, 5 – wspornik pedałów, 6 – pedał hamulca, 7– dźwignia hamulca postojowego, 8 – korektor hamulców, 9 – bęben hamulcowy, 10 – zacisk hamulca osi przedniej, 11 – oprawa zacisku, 12 – tarcza hamulcowa, 13 – przewód ham. pompa – łącznik koła przednie, 14 - przewód ham. pompa – łącznik koła tylne, 15 – łącznik przewodów, 16 – przewód hamulcowy elastyczny, 17 – przewód ham. trójnik – koło przednie prawe, 18 – trójnik, 19 - przewód hamulcowy trójnik – koło przednie lewe, 20 - przewód ham. trójnik – trójnik, 21 - przewód ham. łącznik - trójnik, 22 - przewód ham. trójnik – korektor, 23 - przewód ham. łącznik – korektor, 24 – przewód hamulcowy korektor – oś tylna, 25 – przewód ham. trójnik – koło tylne prawe, 26 - przewód ham. trójnik – koło tylne lewe, 27 – cięgno hamulca postojowego, 28 – linka ham. postojowego, 29 – przewód wspomag. podciśnieniowego

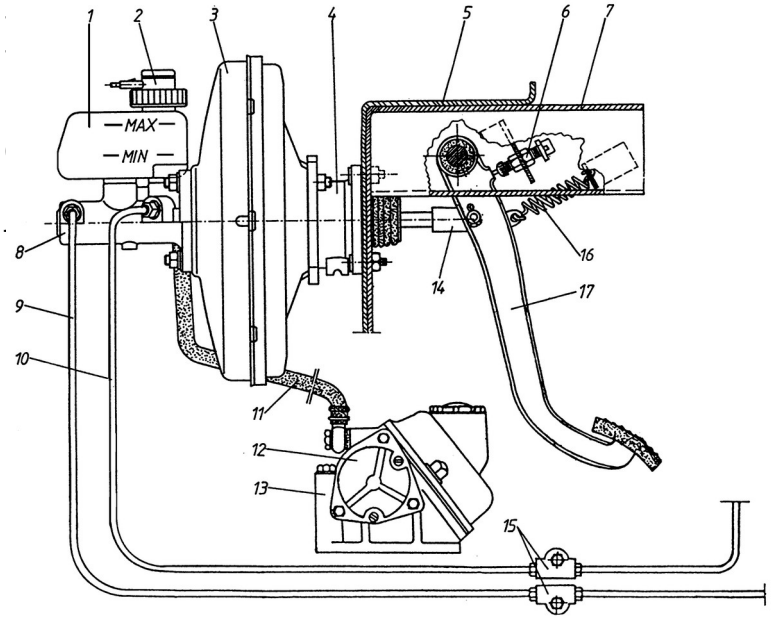
Tablica – 11.1 Charakterystyka techniczna układu hamulcowego

Nazwa	**Opis i dane liczbowe**
Układ hamulcowy:	hydrauliczny, dwuobwodowy tarczowo-bębnowy, ze wspomaganiem
• koła przednie	hamulce tarczowe
- zacisk hamulcowy	firmy „Girling”
- średnica tłoczka	Ø 60 mm
- pow. cierna klocka hamulcowego	49,2 cm^2
- grubość klocka	13 mm
- masa zacisku	4,9 kg
- moment dokręcania odpowietrznika	4-9 Nm
- moment dokręcania końcówki przewodu hamulcowego	14,4-20,4 Nm
• koła tylne	hamulce bębnowe
- średnica robocza bębna	Ø 280 mm
- grubość okładzin ciernych	5,3 mm
- szerokość powierzchni roboczej bębna:	
• samochód „33”	58+1 mm
• samochód „34”	78+1 mm
• samochód „35”	78+1 mm
- promień wewnętrzny okładzin	R=135±10 mm
Urządzenie wspomagające (serwo)	podciśnieniowe, firmy LUCAS LSC80
Podciśnienie w cylindrze	ok. 80 kPa
Pompa hamulcowa:	
typ	LUCAS AS, hydrauliczna, dwusekcyjna
- średnica cylinderka	25,4 mm
- max. roboczy skok popychacza tłoka	35 mm (16,5 + 18,5 mm)
- skok tłoka obwodu kół przednich	16,5 mm
- skok tłoka obwodu kół tylnych	18,5 mm
- max. ciśnienie robocze	10 MPa
Ilość i rodzaj płynu w układzie hamulcowym	0,4 dm^3, R-3

11.2.Hamulec roboczy

Hamulec roboczy składa się z następujących zespołów:

- pedału hamulca (6),
- podciśnieniowego urządzenia wspomagającego (3) tworzącego komplet z dwuobwodową pompą hamulcową (1, rys. 11.1),
- zacisków i tarcz hamulcowych kół przednich,
- przewodów hamulcowych, cylinderków rozpierających szczęki oraz bębnów (9) i tarcz hamulcowych (12),
- zbiornika płynu hamulcowego (1),



Rys. 11.2. Mechanizm uruchamiania hamulców samochodu LUBLIN

1 – zbiorniczek płynu hamulcowego,
2 – korek z sygnalizatorem uszkodzenia układu hamulcowego,
3 – serwo hamulcowe,
4 – łącznik serwa,
5 – ściana przednia kabiny,
6 – włącznik świateł stop,
7 – wspornik pedałów,
8 – dwuobwodowa pompa hamulcowa,
9 – przewód hamulcowy obwodu II,
10 - przewód hamulcowy obwodu I,
11 – przewód podciśnieniowy,
12 – pompa podciśnieniowa,
13 – pokrywa głowicy silnika,
14 – popychacz serwa,
15 – łącznik przewodów hydraulicznych,
16 – sprężyna dociągająca pedału,
17 – pedał hamulca

ami i bębnami kół tylnych,
tora siły hamowania.
wa jazdy układ hamulców jest podzielony na
koła osi przedniej, obwód II – koła osi tylnej.
zypadku uszkodzenia jednego obwodu działa
unkcję hamulca awaryjnego).
amulcowym ze zbiornika umieszczonego pod

Cylinderki hamulcowe wraz ze szczękami są osadzone w tarczach hamulcowych, przykręconych do kołnierzy pochwy tylnego mostu.

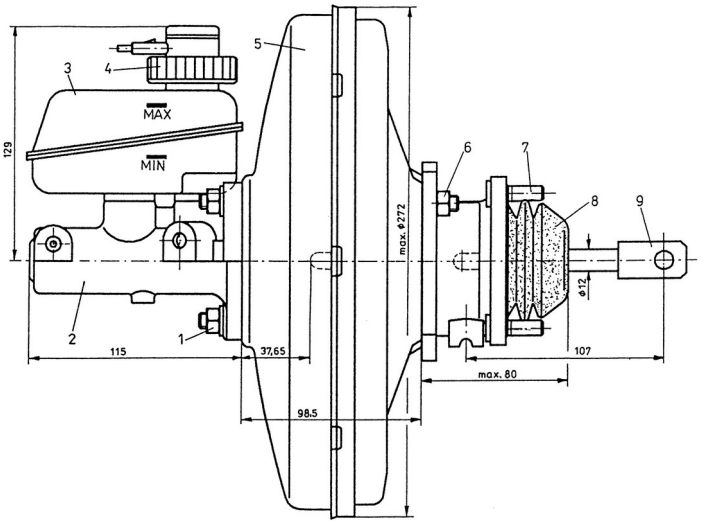
Bębny hamulcowe są osadzone na półosiach napędowych kół tylnych. Mechanizm uruchamiania hamulców przedstawiono na rysunku 11.2.

11.2.1. Pompa hamulcowa i urządzenie wspomagające hamulce („serwo")

Dwuobwodowa pompa hamulcowa i serwo hamulcowe stanowią komplet i nie podlegają naprawie. W razie uszkodzenia jednej z części zestawu należy wymienić pompę hamulcową wraz z serwem hamulcowym.

W układzie hamulcowym zastosowano podciśnieniowe urządzenie wspomagające – „serwo" (LSC-80) o średnicy Ø=272 mm firmy LUCAS (rys. 11.3).

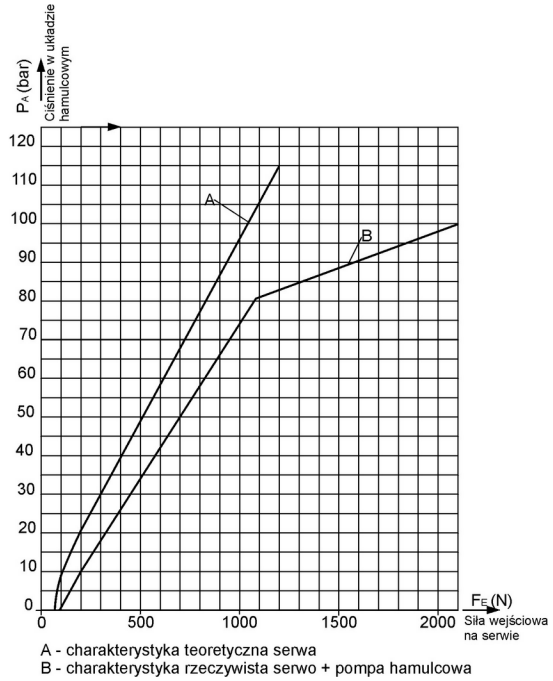
Wykres pracy układu hamulcowego przedstawiono na rysunku 11.4. Jak wynika z wykresu pracy, ze wzrostem przekładanej siły wzrasta ciśnienie w układzie, np. siła nacisku 1500N wywołuje ciśnienie ~9Mpa. Zadaniem serwa jest zwiększenie siły nacisku na tłok pompy hamulcowej przez wykorzystanie podciśnienia wytwarzanego przez pompę próżniową zabudowaną na silniku.



Rys. 11.3 Pompa hamulcowa i serwo firmy LUCAS LSC80
1 – śruby mocujące pompę hamulcową,
2 – pompa hamulcowa,
3 – zbiorniczek płynu,
4 – korek zbiorniczka,
5 – serwo,
6 – śruby mocowania serwa,
7 – śruby mocujące,
8 – uszczelka,
9 – popychacz serwa

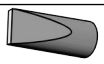
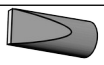
Obudowa serwa (5) składa się z cylindra i pokrywy. W cylindrze jest umieszczony tłok wykonany z tworzywa sztucznego i gumowa przepona. Krawędź przepony jest zaciśnięta na całym obwodzie pomiędzy cylindrem i pokrywą dzieląc w ten sposób wnętrze obudowy na dwie komory położone po obu stronach tłoka. Krawędź wewnętrzna przepony jest osadzona w rowku piasty tłoka. Pompa hamulcowa

jest przykręcona do serwa (5, rys. 3) dwoma śrubami (1). Popychacz tłoka pompy ma na końcu śrubę regulacyjną ustawioną podczas montażu na wymiar 37,65 ±0,15 mm.

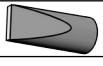


Rys. 11.4 Wykres pracy układu hamulcowego

Demontaż pompy hamulcowej z serwem:

1.	Ustawić samochód na kanale lub podnośniku czterokolumnowym.	
2.	Usunąć płyn zakładając na odpowietrzniki: plastykowe lub gumowe rurki, odkręcić odpowietrzniki i naciskać na pedał hamulca tak długo, aż układ hamulcowy zostanie opróżniony.	
3.	Odłączyć sprężynę powrotną pedału (16, rys. 2), zdjąć zabezpieczenie mocujące pedał (17) na sworzniu oraz odłączyć popychacz (14) i wyjąć pedał	
4.	Odłączyć przewód gumowy (11) łączący „serwo” z pompą (12) na silniku oraz zdjąć przewody z pompy hamulcowej	  10 mm
5.	Odkręcić od ściany przedniej kabiny (5) „serwo” (3) i wyjąć je wraz z pompą (8)	 13 mm
6.	Odłączyć zbiorniczek (1) od pompy hamulcowej	
7.	Umyć zdemontowane części w gorącej wodzie i osuszyć	

Montaż pompy hamulcowej z serwem hamulcowym:

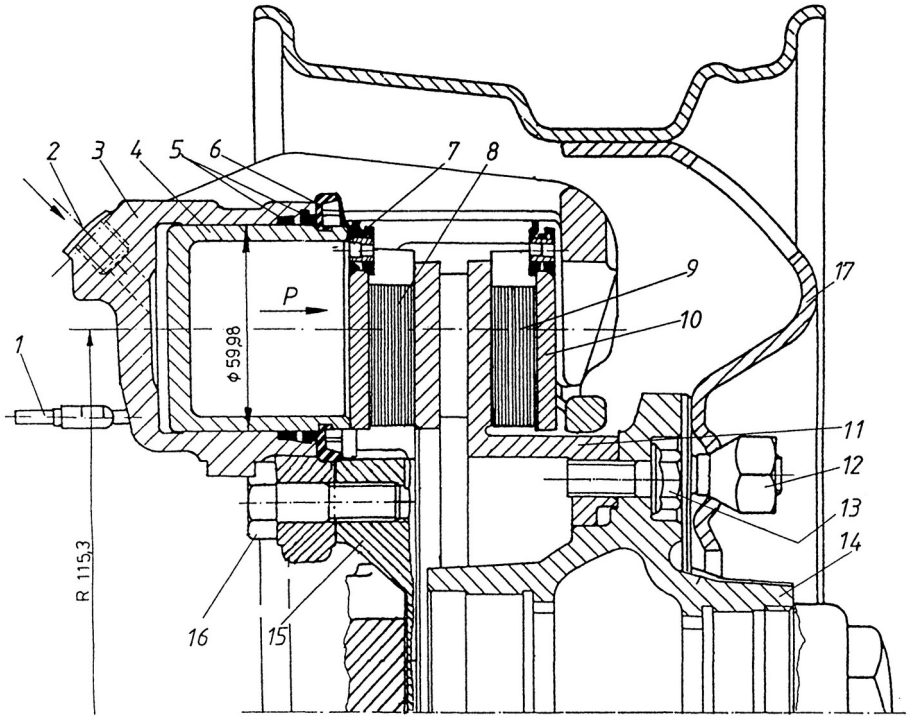
1.	Zamocować zbiorniczek płynu hamulcowego do pompy hamulcowej	
2.	Zamocować „serwo” (3) wraz z pompą hamulcową (8) do półki pod pokrywa przednią kabin	 13mm;  15÷18 Nm
3.	Założyć pedał hamulca (17) i sprężynę powrotną pedału (16),	
4.	Połączyć „serwo” z pompą próżniową (12) przewodem (11).	 13 mm

11.2.2. Hamulce tarczowe kół przednich

Zacisk kompletny hamulca samochodu LUBLIN (rys. 5) składa się z żeliwnego korpusu (3), w którym jest umieszczony tłok (4) uszczelniony pierścieniem (5, 6). Osłona (6) zabezpiecza tłok przed zanieczyszczeniem płynem lub wodą.

Zacisk jest zamocowany do wspornika za pomocą śrub mocowania zacisku. Natomiast korpus zacisku zamocowany jest przez prowadniki, które umożliwiają przemieszczanie się zacisku względem wspornika. Takie zamocowanie korpusu, nazywane pływającym, umożliwia równomierny docisk do tarczy obudowy wkładek ciernych (8,9). Specjalne zawleczki zabezpieczają prowadnik przed wysunięciem się zacisku i wspornika.

W specjalnych wycięciach wspornik zacisku osadzone są wkładki cierne (8, 9). Sprężyna dociskając wkładki likwiduje luz wkładek i zabezpiecza je przed samoczynnym przesuwaniem się. Zacisk hamulców jest zasilany płynem przez przewód elastyczny wkręcony w gniazdo korpusu (2).



Rys. 11.5. Hamulce tarczowe kół przednich samochodu LUBLIN

1 – przewód czujnika zużycia wkładek ciernych,
2 – wlot płynu hamulcowego,
3 – korpus,
4 – tłok,
5 – uszczelka tłoka,
6 – pierścień uszczelniający,
7 – zaworek,
8, 9 – wkładki cierne,
10 – oprawa klocka,
11 – tarcza hamulcowa,
12 – nakrętka mocowania koła,
13 – śruba mocowania tarczy hamulcowej,
14 – piasta koła,
15 – wspornik zacisku hamulców,
16 – śruba mocowania zacisku,
17 – obręcz koła

Do złącza (1) jest podłączony przewód elektryczny lampki kontrolnej sygnalizującej zużycie klocków hamulcowych, umieszczonej na tablicy wskaźników. Podczas hamowania tłok (4) wysuwa się z zacisku dociskając obie wkładki cierne do tarczy hamulcowej (11), jednocześnie sam zacisk przesuwa się wzdłuż osi tarczy, aby uniknąć sił zginających tarczę. Przy zwolnieniu nacisku na pedał hamulca maleje ciśnienie płynu hamulcowego nad tłokiem i pierścień uszczelniający cofa go w granicach swojej sprężystości. Wkładki wtedy odsuną się od tarczy. Nowe wkładki cierne mają grubość 17,5 mm. Stalowy wspornik zacisku jest zamocowany do zwrotnicy nieruchomo.

Jeżeli zacisk hamulca blokuje się, przecieka lub ma inne uszkodzenia, to należy go wymontować z samochodu, dokładnie umyć wodą i osuszyć. Niedopuszczalne jest mycie naftą, benzyną lub olejem, środki te uszkadzają uszczelki gumowe. Zacisk powinien być szczelny,
a tłok (4, rys. 5) przesuwać się z tym samym oporem na całej długości przesuwu. Osłona nie może być pęknięta, odkształcona lub stwardniała.

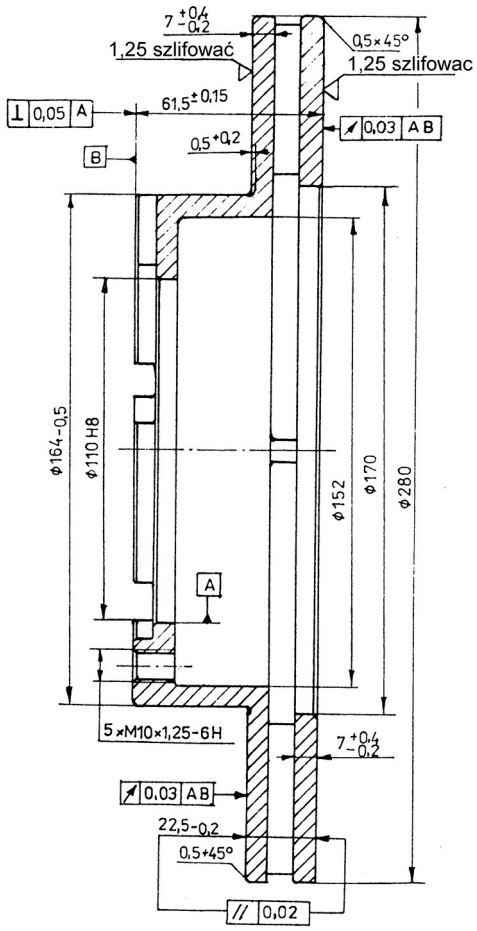
Jeżeli zacisk nie odpowiada tym wymaganiom, to należy go rozmontować i wymienić uszkodzone części. Gładź cylindra i powierzchnia tłoka powinny być gładkie, nie mogą mieć zatarć, rys i śladów korozji.

Drobne uszkodzenia można zapolerować. Jeśli uszkodzenia są duże to należy wymienić cały zacisk, gdyż korpus (3) i tłoki (4) nie są przewidziane na części zamienne. Wskazane jest wymienić pierścień uszczelniający tłoka (5) przy każdym demontażu zacisku, niezależnie od stanu pierścienia. Podczas montażu tłoka do zacisku należy zachować czystość, gdyż niewielkie zanieczyszczenia mogą

spowodować rysy na gładziach cylindra i tłoka. Tłok przed montażem należy powlec płynem hamulcowym i wcisnąć do korpusu maksymalnie głęboko. Wkładki cierne (8, 9) muszą być dokładnie przyklejone do metalowych płytek, a ich grubość nie powinna być mniejsza niż 1,5 mm. Wkładki cieńsze od 1,5 mm lub odklejone należy bezwzględnie wymienić na nowe. Zaleca się wymienić wszystkie wkładki w obu przednich kołach, bowiem różne wkładki mają różne współczynniki tarcia i przy wymianie jednej wkładki lub jednej pary wkładek może występować ściąganie samochodu podczas hamowania.

Tarcze hamulcowe (rys. 11.5), odlane z żeliwa szarego, są przykręcone do piasty koła przedniego (14, rys. 11.5). Tarcze powinny być gładkie, głębokie obwodowe rowki na powierzchni tarczy są niedopuszczalne. Dopuszczalne bicie osiowe tarczy wynosi 0,15mm.

Tarcze z rysami i rowkami można naprawić poprzez szlifowanie do grubości 20,7mm. Minimalna bezpieczna grubość tarczy hamulcowej zużytej wynosi 19,5mm. Tarcze nie spełniające podanych wymagań należy wymienić na nowe. Wymiary kontrolne nowej tarczy hamulcowej podano na rysunku 6. Pokrzywione tarcze hamulców (rys. 11.6) wymienić na nowe.

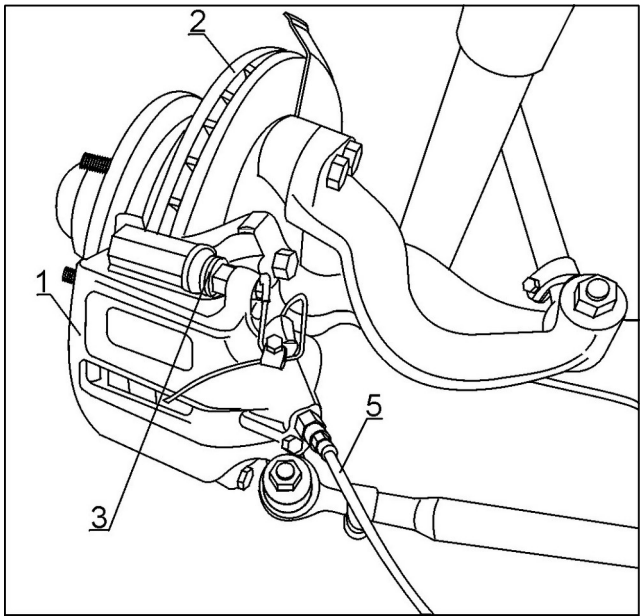


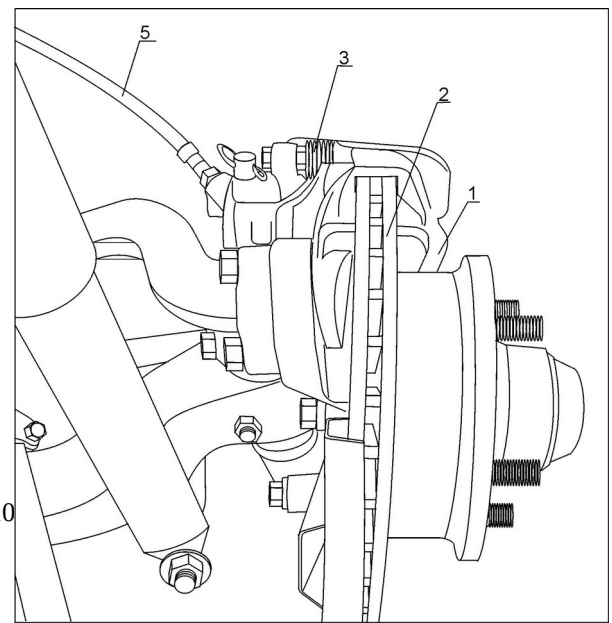
Rys. 11.6. Tarcza hamulcowa samochodu Lublin

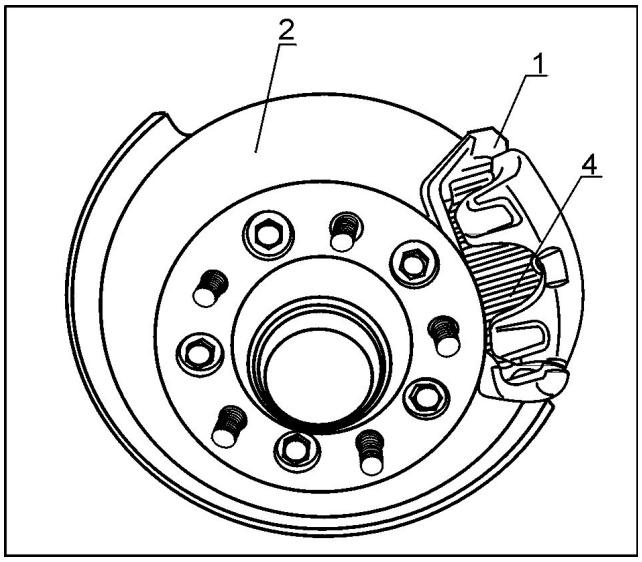
Wymiana wkładek ciernych

1.	Poluzować nakrętki mocujące koła przednie.	22 mm
2.	Podnieść przód samochodu i wstawić podstawki pod podłużnice ramy, tak aby koła samochodu luźno zwisały nad ziemią.	

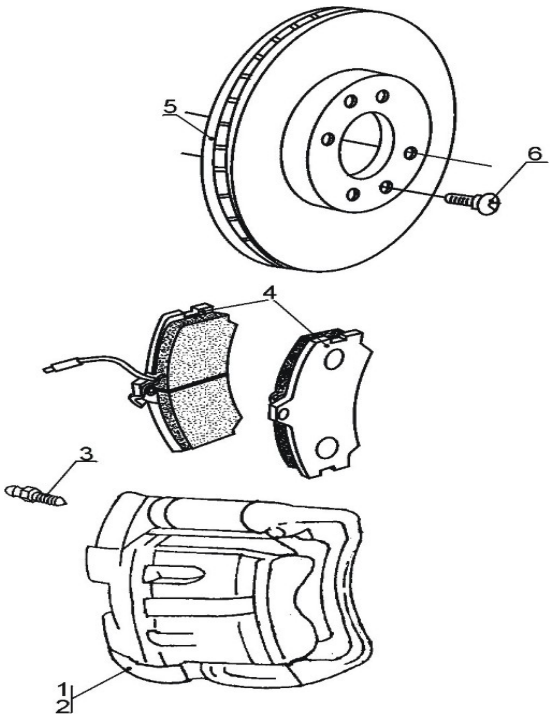
3.	Zdjąć koła przednie.	22 mm
4.	Opróżnić częściowo zbiorniczek płynu hamulcowego.	pojemnik
5.	Wyciągnąć wtyk przewodu z czujnika zużycia wkładki ciernej.	
6.	Wykręcić dolny prowadnik zacisku (rys. 5).	13mm;17mm
7.	Odchylić zacisk do góry i wyjąć wkładki cierne.	
8.	Ocenić stan osłony gumowej (16) tłoka, uszkodzoną osłonę wymienić.	
9.	Cofnąć rozpieraczem tłok do środka. Jeżeli nastąpi zakleszczenie tłoka, ostrożnie uwolnić go wciskając pedał hamulca.	
10.	Sprawdzić stan tarczy hamulca, jeżeli tarcza jest nadmiernie zużyta, ma głębokie obwodowe bruzdy lub niebieskie przebarwienia, to trzeba ją wymienić.	
11.	Oczyścić gniazda wkładek ciernych. Miejsca wsuwania posmarować cienko smarem grafitowym.	smar grafitowy
12.	Zamontować nowe wkładki cierne i opuścić zacisk.	
13.	Wkręcić dolny prowadnik.	13 mm;17mm 35 Nm
14.	Podłączyć czujnik zużycia wkładek ciernych.	
15.	Wcisnąć kilkakrotnie pedał hamulca w celu dosunięcia wkładek do tarczy.	
16.	Uzupełnić poziom płynu hamulcowego w zbiorniczku i odpowietrzyć układ hamulcowy.	płyn hamulcowy R-3
17.	Założyć koła przednie.	Dla 2,9T: 90÷120Nm Dla 3,5T: 100÷130Nm 22 mm
18.	Sprawdzić skuteczność hamulców.	







Rys. 11.7. Hamulec tarczowy przedni
1-zacisk hamulca
2-tarcza hamulcowa
3-osłona prowadnika
4-wkładka cierna
5--przewód hamulcowy elastyczny



Rys. 11.8. Tarcza hamulcowa kół przednich
1,2 –zacisk hamulca kpl.,
3 – śruba,
4 – klocki hamulcowe,
5 – tarcza hamulcowa,
6 – śruba mocowania tarczy hamulcowej,

UWAGA!

Zaleca się wymieniać wszystkie wkładki w obydwu kołach, bowiem różne wkładki mają różne współczynniki tarcia i przy wymianie jednej wkładki lub jednej pary wkładek może występować ściąganie samochodu podczas hamowania.

Wymiana tarczy hamulcowej.

Tarcze hamulcowe wymienia się po osiągnięciu granicznego zużycia lub odkształceniu bądź porysowaniu w stopniu uniemożliwiającym naprawę (przetoczenie).

1.	Poluzować nakrętki mocujące koła przednie.	 22 mm
2.	Podnieść przód samochodu i wstawić podstawki pod podłużnice	

	ramy, tak aby koła samochodu luźno zwisały nad ziemią.	
3.	Zdjąć koła przednie	 22 mm
4.	Odkręcić osłonę prowadnika (3 rys.7) od zwrotnicy. Przewód hamulcowy pozostaje podłączony	 18mm
5.	Zdjąć pokrywę zabezpieczającą łożysko piasty.	
6.	Przy pomocy ściągacza uniwersalnego zdemontować piastę koła razem z tarczą hamulcową.	ściągacz uniwersalny
7.	Odkręcić śruby mocujące tarczę hamulca do piasty i zdjąć tarczę	 15mm
8.	Miejsce osadzenia tarczy oczyścić papierem ściernym	
9.	Sprawdzić w nowej tarczy, czy powierzchnia przylegania nie ma uszkodzeń	
10.	Odtłuszczoną tarczę przykręcić do piasty	 50÷55 Nm  Loctite 243  15mm
11.	Pozostałe czynności montażowe w kolejności odwrotnej do demontażu.	

Wymiana zacisku hamulca:

1.	Usunąć z układu płyn hamulcowy	 10mm;17mm
2.	Odkręcić przewód hamulcowy metalowy od przewodu elastycznego	
3.	Zdjąć zabezpieczenie sprężyste końcówki przewodu elastycznego	
4.	Odłączyć przewód hamulcowy od zacisku	 15mm
5.	Odkręcić oprawę zacisku od wspornika	 18mm
6.	Wyciągnąć wtyk przewodu czujnika zużycia wkładki ciernej	
7.	Przykręcić nowy zacisk do wspornika	 18mm  80÷90 Nm
8.	Podłączyć do nowego zacisku elastyczny przewód hamulcowy	 10mm;17mm  17÷20 Nm
9.	Założyć zabezpieczenie sprężyste końcówki przewodu elastycznego	
10.	Przykręcić przewód hamulcowy metalowy do przewodu elastycznego	 10mm;17mm  17÷20 Nm
11.	Sprawdzić czy przewód hamulcowy elastyczny nie uległ skręceniu	
12.	Podłączyć czujnik zużycia wkładki ciernej	
13.	Uzupełnić poziom płynu hamulcowego w zbiorniczku do maksymalnego i odpowietrzyć układ hamulcowy	płyn hamulcowy R3
14.	Zamontować koła jezdne	 Dla 2,9T : 90÷120Nm Dla 3,5T : 100÷130Nm

		 22 mm
15.	Sprawdzić skuteczność hamulców	

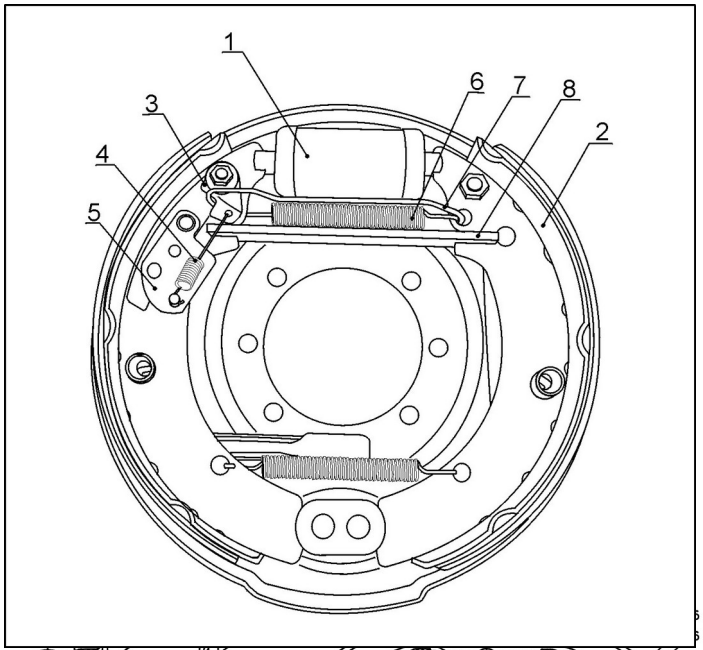
UWAGA: Wymianę tarczy hamulcowej i zacisku należy zlecić ASO.

11.2.3. Hamulce kół tylnych

W samochodach LUBLIN są stosowane hamulce bębnowe kół tylnych, których tarczę pokazano na rys. 11.9 sam.3,5T i rys.11.10 sam.2,9T. W hamulcach tylnych jest stosowany mechanizm samoczynnej regulacji luzu pomiędzy szczekami i bębnem. Tarcze są przykręcone czterema śrubami do półpochwy tylnego mostu w samochodzie Lublin 2,9T i sześcioma śrubami w samochodzie Lublin 3,5T. W części górnej tarczy jest przykręcony cylinder hamulcowy (1) dwustronnego działania, a w części dolnej jest przynitowany wspornik, na którym opierają się dolne końce szczęk hamulcowych.

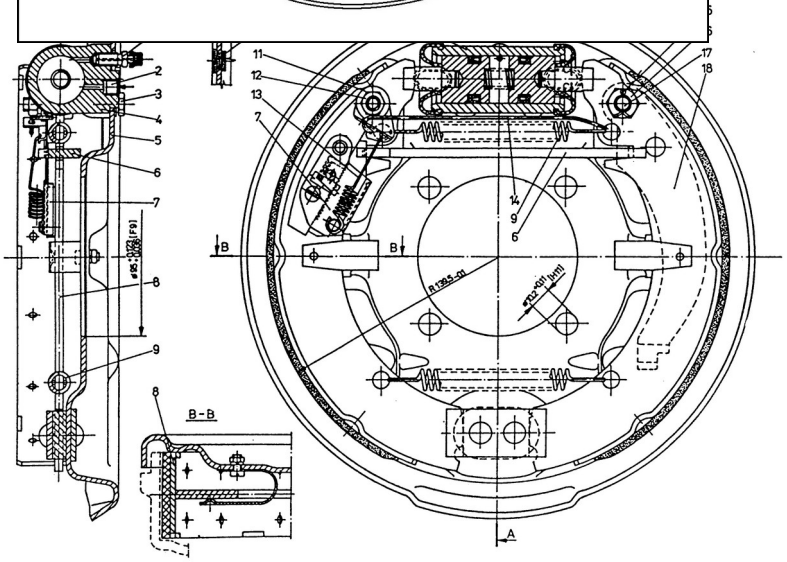
Podczas hamowania tłoczki cylinderków dociskają szczęki do bębnów. Żeliwne bębny hamulcowe o średnicy roboczej Ø 280 mm i szerokości 78 mm (samochód 2,9T posiada bębny o szerokości 58 mm) przykręcone trzema wkrętami do kołnierzy półosi tylnego mostu. Korpus cylinderka hamulcowego (1) jest wykonany z żeliwa, tłoczki ze stopu aluminium, rozpieracze szczęk ze stali, pierścienie uszczelniające i osłony są wykonane z gumy olejoodpornej. Cylinderek hamulców kół tylnych przedstawiono na rysunku 11. Cięgło (11, rys. 11.13) poprzez zaczep sprężyny i sprężynę (20) podciąga stale, klin regulacyjny do góry, likwidując luz między rozpieraczem szczęk (12), a klinem (22).

Cięgło to zapewnia też w miarę zużywania się okładzin ciernych i bębnów hamulcowych stały naciąg sprężyny (20). Ruch powrotny klina (22) jest blokowany zapadką dociskaną do klina sprężyną (20).



Rys. 11.9.Tarcza hamulcowa tylna - kpl. Lublin 3,5T

1 - cylinderek hamulcowy
2 - tarcza hamulcowa
3 - zaczep sprężyny
4 - sprężyna mechanizmu samoregulacji
5 - mechanizm samoregulacji
6 - sprężyna ściągająca szczęki
7 - cięgło
8 - rozpierak szczęk

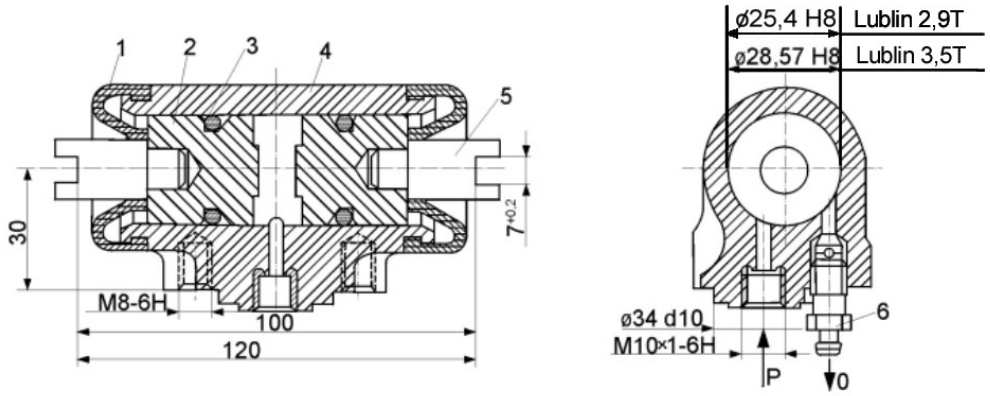


Rys. 11.10. Tarcza hamulcowa tylna - kpl. Lublin 2,9T

1 – odpowietrznik hamulców,
2- doprowadzenie płynu hamulcowego,
3 – śruba M8x16 mocowanie cylinderka,
4 – cylinderek hamulcowy kpl.,
5 – tarcza hamulcowa kpl.
6 – rozpieracz szczęk,
7 – mechanizm samoregulacji luzu,
8 – szczęka hamulcowa,
9 – sprężyna ściągająca szczeki,
10 – zaślepka gumowa,
11 – zaczep sprężyny,
12 – nakrętka M8,
13 – sprężyna mechanizmu samoregulacji,
14 – cięgło,
15 – zawleczka,
16 – nakrętka M10,
17 – sworzeń dźwigni,
18 – dźwignia wewnętrzna hamulca postojowego

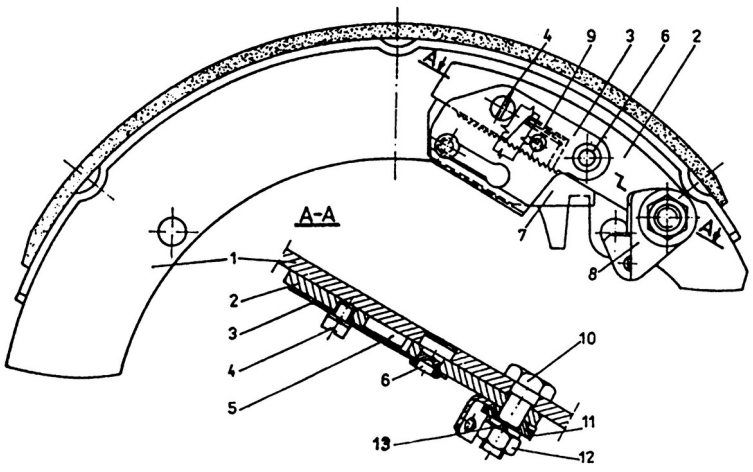
Po zakończeniu hamowania, sprężyna odciąga szczęki od bębna o stałą wartość wynikającą z luzu zapadki w gnieździe. W miarę zużycia okładzin ciernych i bębnów hamulcowych, klin samoregulacji przesuwa się o kolejny ząbek do góry i w tym położeniu jest ponownie blokowany zapadką.

Opisane działanie stanowi sposób samoregulacji luzu. Mechanizm samoczynnej regulacji hamulców kół tylnych ma za zadanie utrzymanie stałego luzu (ok. 1,0 mm) pomiędzy bębnami hamulcowymi, a szczękami w miarę zużywania się okładzin ciernych i bębnów hamulcowych.



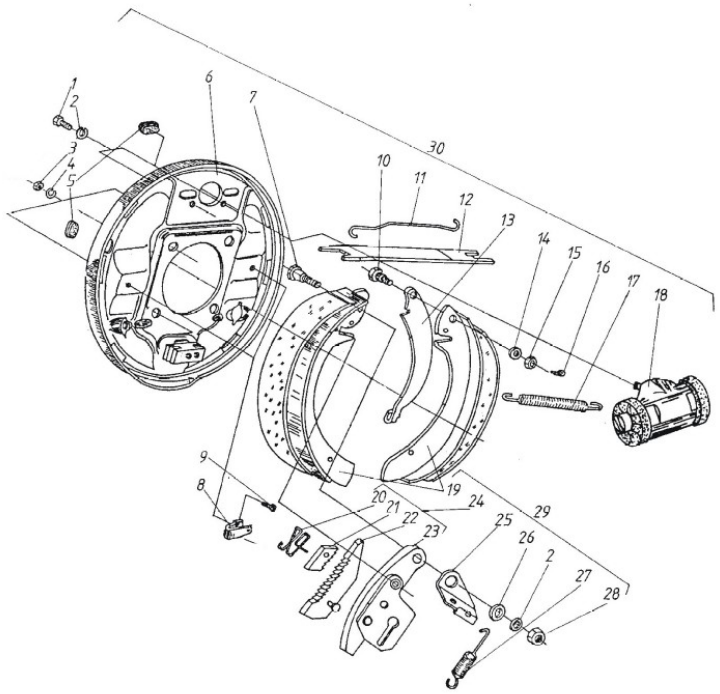
Rys. 11.11. Cylinderek rozpierający hamulców kół tylnych samochodu LUBLIN

1 – osłona gumowa,
2 – tłoczek,
3 – pierścienie uszczelniające,
4 – korpus,
5 – sworzeń rozpierający,
6 – odpowietrznik hamulców



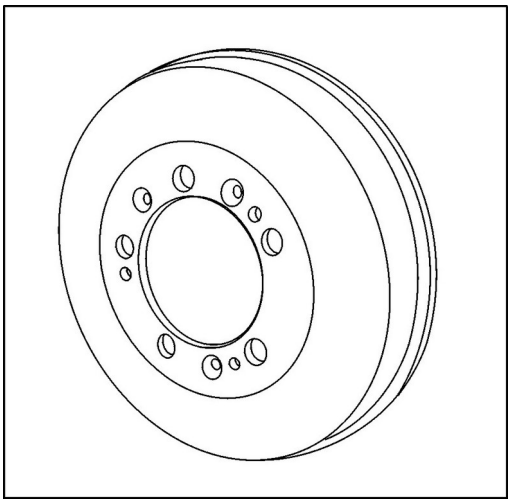
Rys. 11.12. Szczęka hamulcowa kół tylnych z mechanizmem samoregulacji

1 – szczęka hamulcowa z okładziną,
2 – płytka mechanizmu samoregulacyjnego,
3 – osłona klina,
4 – wkręt,
5 – płytka blokady klina,
6 – nit specjalny,
7 – klin regulacyjny z ząbkami,
8 – zaczep sprężyny,
9 – sprężyna blokady,
10 – śruba mocowania mechanizmu samoregulacji,
11 – podkładka specjalna,
12 – nakrętka,
13 – podkładka sprężysta



Rys. 13. Tarcza hamulcowa tylna kompletna

1 – śruba,
2 – podkładka sprężysta,
3 – nakrętka,
4 – podkładka sprężysta,
5 – zaślepka,
6 – tarcza hamulcowa tylna,
7 – śruba,
8 – sprężyna dociskowa szczęki,
9 – wkręt,
10 – sworzeń dźwigni wewnętrznej,
11 – cięgło zaczepu sprężyny,
12 – rozpieracz szczęk hamulc.,
13 – dźwignia wewn. hamulca postojow,
14 – podkładka sprężysta,
15 – nakrętka,
16 – zawleczka,
17 – sprężyna ściągająca szczęki,
18 – hydrauliczny cylinder rozpierający,
19 – szczęka hamulcowa z okładziną,
20 – sprężyna blokady,
21 – blokada klina regulacyjnego,
22 – klin regulacyjny,
23 – opór klina regulacyjnego,
24 – regulator zużycia okładziny,
25 – zaczep sprężyny,
26 – podkładka,
27 – sprężyna,
28 – nakrętka,
29 – szczęka hamulcowa z regulatorem,
30 – tarcza hamulcowa tylna ze szczękami kpl.,

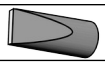
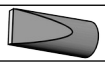


Rys. 11.14.Bęben hamulcowy tylny

Bębny hamulcowe należy skontrolować, czy nie mają pęknięć lub rys oraz sprawdzić, zużycie powierzchni roboczej bębnów na średnicy Ø280 mm.

Bębny z pęknięciami należy bezwzględnie wymienić. W przypadku stwierdzenia nadmiernego zużycia powierzchni roboczej w postaci owalu, stożkowatości lub bruzd powyżej 0,12 mm, można powierzchnię tą szlifować lub roztaczać. Przy obróbce należy pamiętać, że warstwa zdejmowana z bębna powinna być możliwie najcieńsza, tak aby nie przekroczyć dopuszczalnej średnicy wewnętrznej bębna wynoszącej 283,15 mm co zakłóciłoby pracę mechanizmu samoregulacji hamulców kół tylnych. W przypadku przekroczenia średnicy dopuszczalnej należy wymienić bęben. Bicie bębna nie może przekraczać 0,15 mm.

Demontażu szczęk hamulcowych kół tylnych

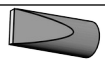
1.	Podnieść tylną oś samochodu do góry i postawić na stojakach remontowych. Opróżnić układ hamulcowy.	
2.	Zdemontować koła jezdne	 22 mm
3.	Odkręcić i zdjąć bębny hamulcowe	
4.	Poluzować naciąg linki hamulca postojowego, a następnie wyjąć ją z dźwigni wewnętrznych (15, rys. 22)	 13mm
5.	Wyciągnąć końce linki z dźwigni (13, rys. 13) i wyjąć z tarczy	
6.	Zdjąć sprężyny (17) ściągające szczęki i wyjąć szczęki (19)	
7.	Odkręcić nakrętkę ze szczęki tylnej i odłączyć dźwignię wewnętrzną (13) hamulca postojowego	 17 mm
8.	Wymontować szczęki hamulcowe z tarczy	

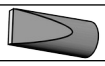
Po rozebraniu tarczy, oczyścić i umyć części w ten sam sposób jak elementy hamulców kół przednich.

Cylinderki hamulcowe

Uszkodzone cylinderki hamulcowe należy wymienić na nowe. Cylinderki hamulcowe należy przykręcić do tarcz hamulcowych (moment dokręcenia śrub 12÷15 Nm).

Montaż hamulców kół tylnych

1.	Zamontować szczęki hamulcowe wraz z dźwigniami wewnętrznymi hamulca postojowego oraz mechanizmem samoregulacji	
2.	Wsunąć linki hamulca postojowego w otwory tarcz hamulcowych i połączyć pancerz linek przez tulejki zaciskowe z tarczami, przełożyć linki przez prowadnik i połączyć je z dźwigniami wewnętrznymi hamulca postojowego	

3.	Zamontować bębny hamulcowe na półosie tylnego mostu	
4.	Napełnić i odpowietrzyć układ hamulcowy	 17÷20 Nm  10 mm
5.	Zamontować koła jezdne	 Dla 2,9T : 90÷120Nm Dla 3,5T : 100÷130Nm  22 mm
6.	Sprawdzić skuteczność hamulców	

11.2.4. Sygnalizator uszkodzenia hamulców

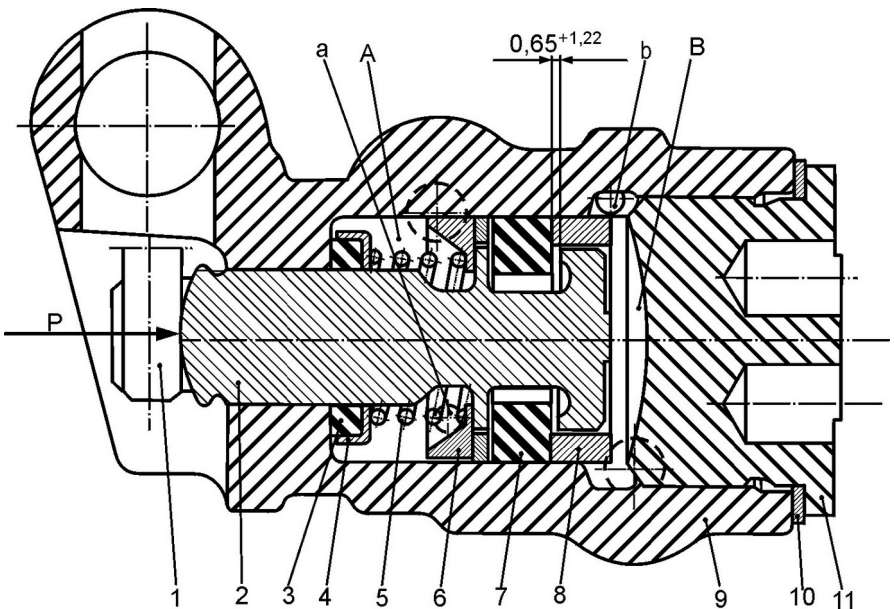
Sygnalizator uszkodzenia hamulców składa się z włącznika sprzężonego z pływakiem umieszczonym w zbiorniczku płynu hamulcowego. W przypadku uszkodzenia hydraulicznego obwodu roboczego, obniżenia poziomu lub braku płynu w zbiorniczku, styki włącznika są zwierane i zapala się czerwona lampka kontrolna na tablicy wskaźników.

Zużycie wkładek ciernych sygnalizowane jest również przez zapalenie się lampki kontrolnej w zestawie wskaźników. Wkładki cierne należy wymienić w przypadku widocznego zużycia lub grubości wkładek mniejszej niż 2 mm.

11.2.5. Korektor siły hamowania kół tylnych samochodu Lublin 2,9T

Korektor siły hamowania reguluje ciśnienie płynu hamulcowego w obwodzie hamulców kół tylnych, w zależności od obciążeń osi tylnej. Korektor uwzględnia zarówno różnice w statycznym obciążeniu tych kół, jak też zmiany wynikające z występującego podczas hamowania odciążenia kół tylnych.

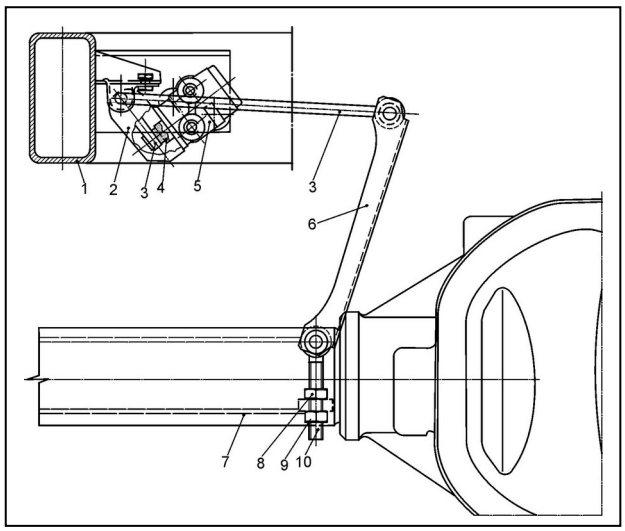
Wskaźnikiem obciążenia osi tylnej jest ugięcie resorów zmieniające odległość ramy samochodu od tej osi. Obciążenie tylnej części samochodu powoduje wywarcie nacisku (P) drążka skrętnego (1, rys. 11.15) na tłok (2) korektora. Siła nacisku będzie tym większą, im większe będzie obciążenie co powoduje wzrost ciśnienia w komorze „B”, a za tym w cylinderkach hamulcowych kół tylnych. Zawsze jednak ciśnienie w komorze „A” jest większe, niż w komorze „B”. Ciśnienie w komorze „B” i w cylinderkach hamulców tylnych jest więc sterowane drążkiem skrętnym (1) stosownie do chwilowego stanu obciążenia osi, zmniejszając niebezpieczeństwo zablokowania kół tylnych. Największe ograniczenie ciśnienia wynosi 46% ciśnienia panującego w pompie hamulcowej.



Rys. 11.15. Korektor siły hamowania samochodu Lublin 2,9T

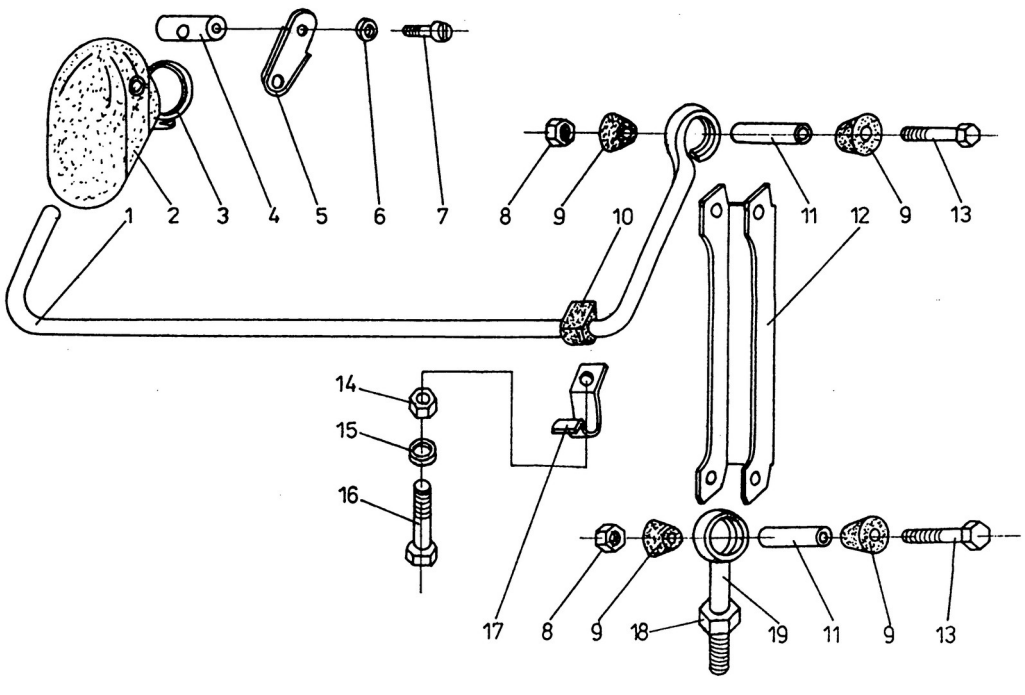
1 – drążek skrętny, 2 – tłok, 3 – uszczelka, 4 – pierścień oporowy, 5 – sprężyna, 6 – miseczka, 7 – pierścień uszczelniający,8 – tulejka, 9 – korpus korektora, 10 – podkładka uszczelniająca, 11 – korek, a,b – kanałki przepływowe

Zabudowę korektora w samochodzie i mechanizm regulacji pokazano na rysunku 11.16. Mechanizm sterowania korektorem przedstawiono na rysunku 11.16 i 11.17.



Rys. 11.16. Mechanizm regulacji korektora hamulców tylnych

1 – rama,
2 – osłona,
3 – drążek skrętny,
4 – tłoczek ko
5 – korektor,
6 – cięgno,
7 – tylny most,
8, 9 – nakrętki



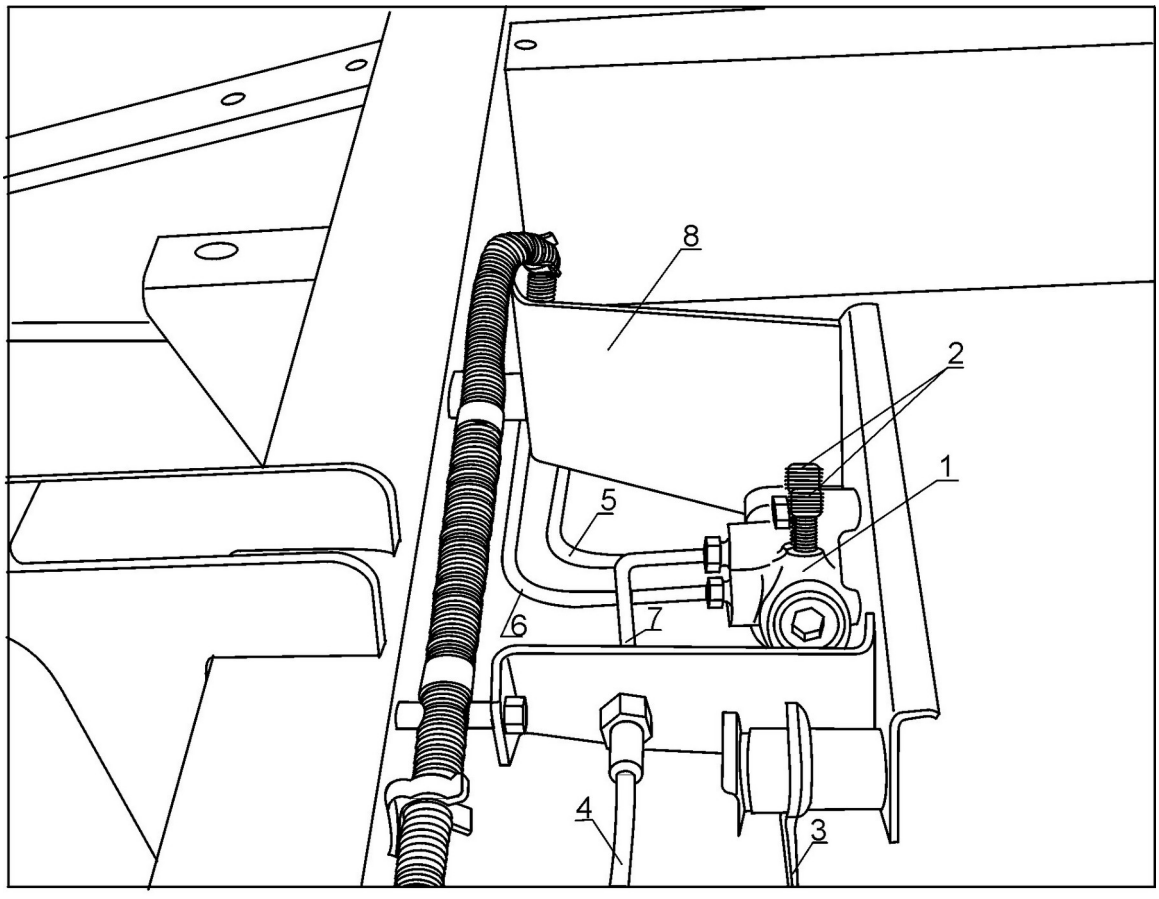
Rys.11.17. Mechanizm regulacji korektora siły hamowania Lublin 2,9T

1 – drążek skrętny korektora,
2 – osłona korektora,
3 – opaska zaciskowa,
4 – sworzeń cięgna,
5 – płytka zabezpieczająca,
6 – podkładka sprężysta,
7 – wkręt,
8 – nakrętka,
9 – tuleja gumowa,
10 – wkładka gumowa,
11 – tulejka dystansowa,
12 – cięgno,
13 – śruba,
14 – nakrętka,
15 – podkładka sprężysta,
16 – śruba,
17 – wspornik cięgna,
18 – nakrętka,
19 – popychacz cięgna korektora

W przypadku uszkodzenia korektora konieczna jest jego wymiana. Długość sprężyny w stanie swobodnym powinna wynosić 17,8 mm. Do ściśnięcia sprężyny do wymiaru 9 mm powinno się użyć siły 66....78N.

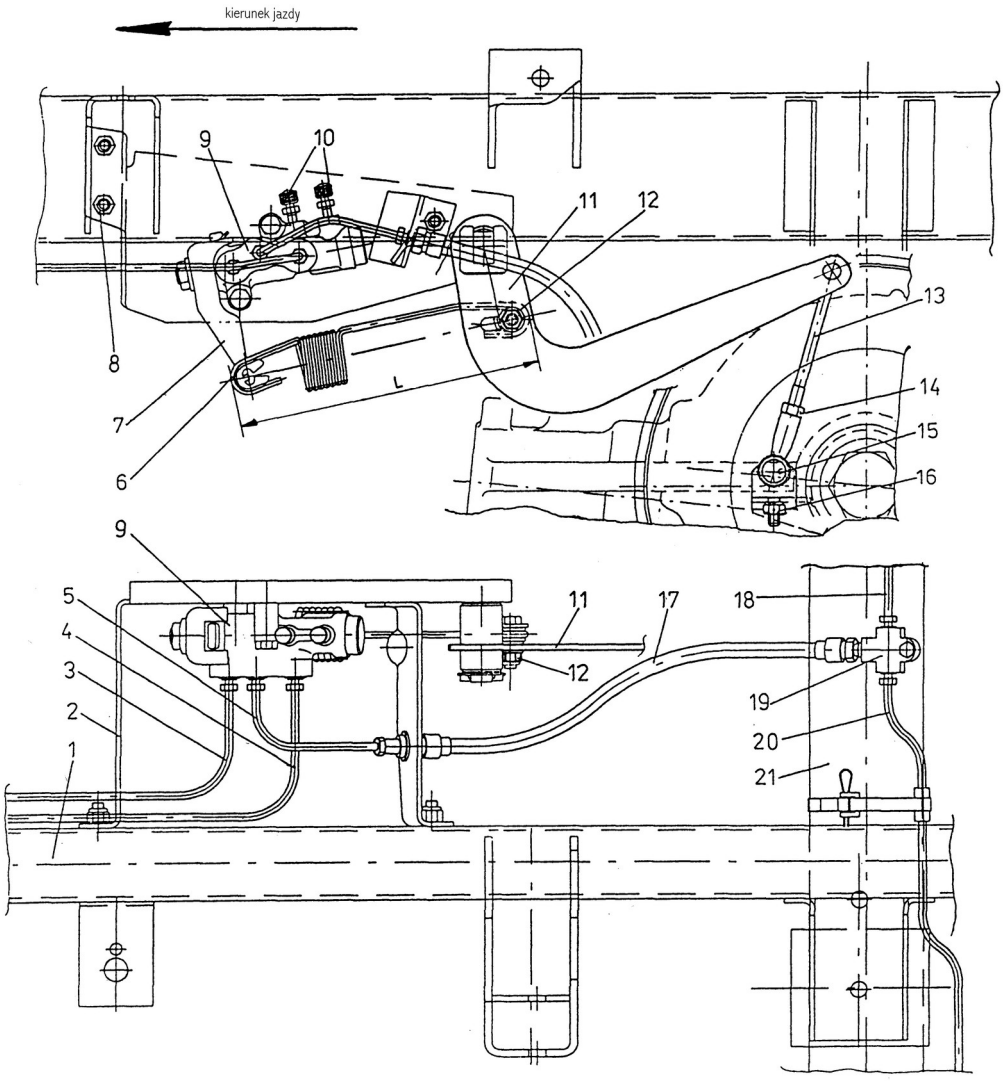
11.2.6. Korektor siły hamowania samochodu Lublin.

W samochodach Lublin jest stosowany hydrauliczny korektor siły hamowania typu BVL 2/3 (od 1998r. stosowany we wszystkich wersjach samochodu Lublin). Zabudowę korektora w samochodzie pokazano na rysunku 18, a wykres regulacji na rysunkach 20.



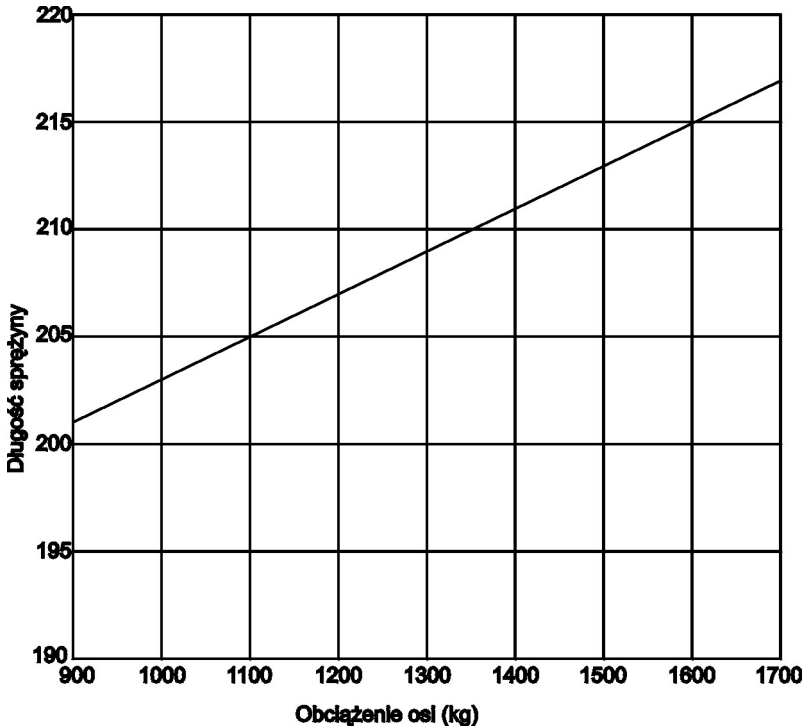
Rys. 11.18. Korektor siły hamowania.

1 - korektor,
2 - odpowietrznik,
3 - dźwignia kątowa,
4 - przewód hamulcowy elastyczny,
5 - przewód hamulcowy obwodu kół tylnych,
6 - przewód hamulcowy obwodu kół przednich,
7 - przewód hamulcowy kół tylnych,
8 - wspornik korektora

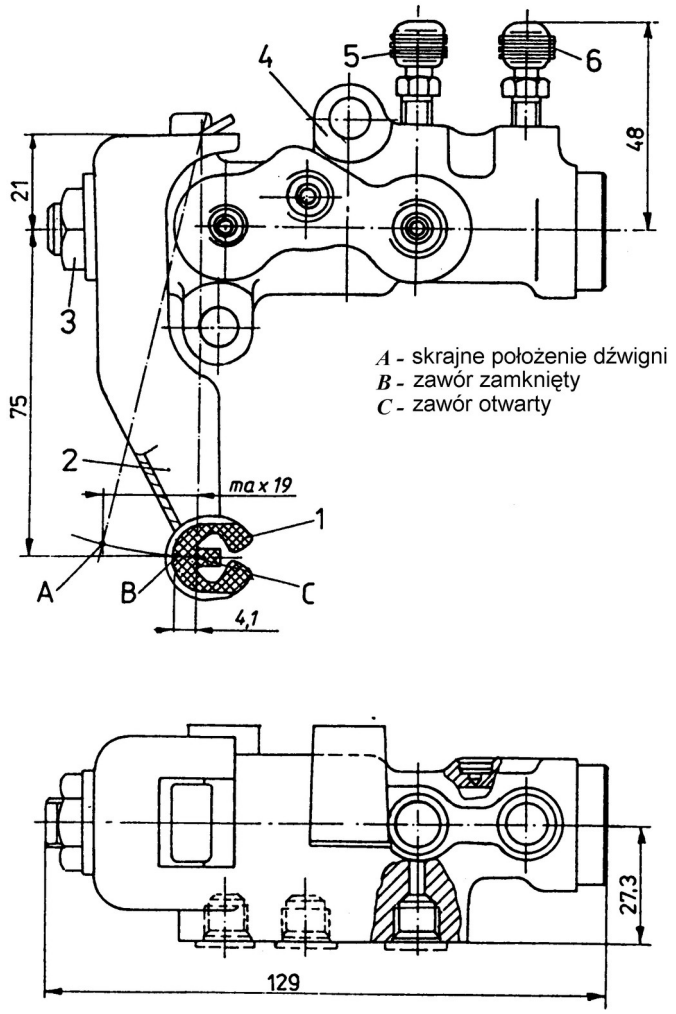


Rys. 11.19. Korektor siły hamowania kół tylnych

1 – podłużnica ramy lewa,
2 – wspornik korektora,
3 – przewód hamulcowy obydwu kół tylnych,
4 - przewód hamulcowy obydwu kół przednich,
5 - przewód hamulcowy kół tylnych,
6 – sprężyna regulacji korektora,
7 – dźwignia regulacji korektora,
8 – nakrętka,
9 – korektor kpl.,
10 – odpowietrznik,
11 – dźwignia kątowa,
12 – nakrętka regulacyjna,
13 – cięgno korektora,
14 – przeciwnakrętka,
15 – końcówka cięgna,
16 – nakrętka regulacyjna,
17 – przewód hamulcowy elastyczny,
18 – przewód hamulcowy koła prawego,
19 – trójnik,
20 – przewód hamulcowy koła lewego,
21- tylny most kpl.,
L – długość sprężyny



Rys. 11.20. Wykres regulacji korektora

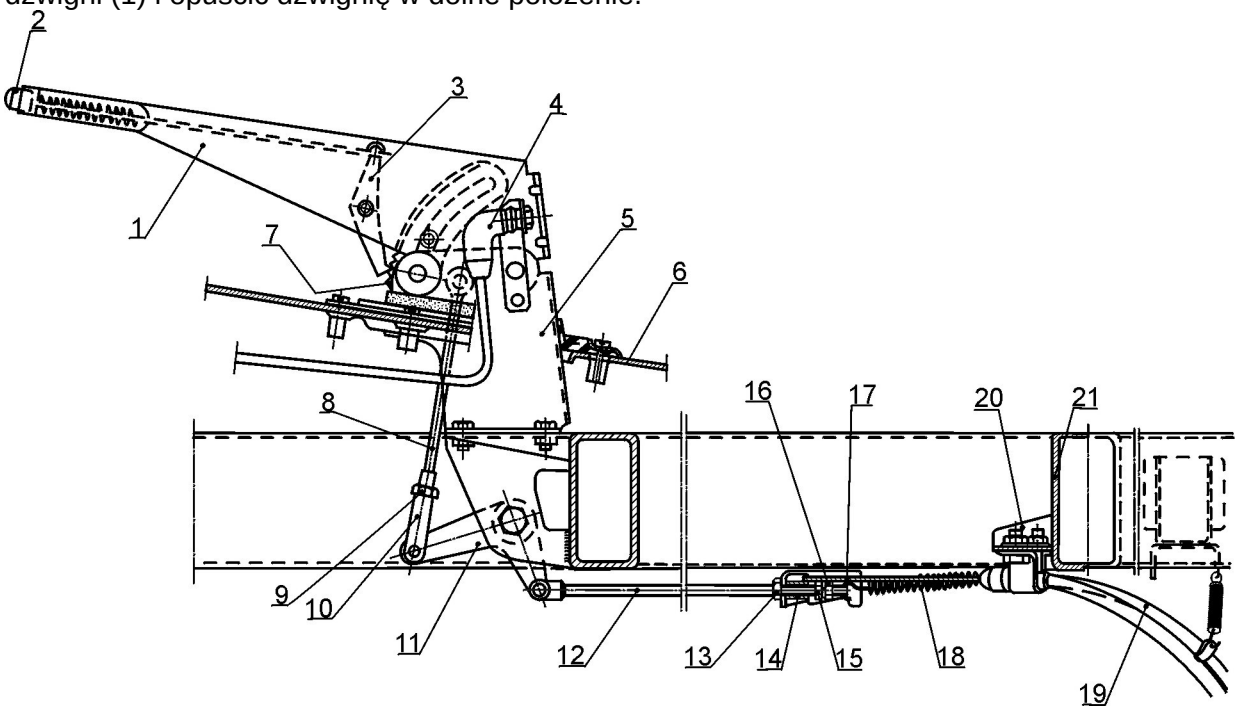


Rys. 11.21. Korektor BVL 2/3
1 – gniazdo sprężyny,
2 – dźwignia,
3 – nakrętka,
4 – korpus,
5 – odpowietrznik obwodu kół tylnych,
6 – odpowietrznik obwodu kół przednich

11.3. Hamulec postojowy

Hamulec postojowy (rys. 11.22) działa na tylne koła samochodu i służy głównie do zahamowania samochodu na postoju. Może być użyty również do hamowania samochodu w czasie jazdy, gdyby uległy uszkodzeniu oba obwody hydrauliczne hamulca roboczego. Jest uruchamiany za pomocą ręcznej dźwigni (1) umieszczonej na podłodze kabiny, po prawej stronie fotela kierowcy. Dźwignia hamulca pozostaje w położeniu górnym dzięki zastosowaniu zapadki (3) współpracującej z zębatą (7). Z dźwignią hamulca jest połączone cięgno (8), które przez dźwignię kątową (11) jest połączone z cięgnem (12) i zaczepem linki (16). Linka (17) jest połączona z dźwigniami wewnętrznymi szczęk kół tylnych

samochodu. Podczas hamowania kierowca poprzez pociągnięcie dźwigni (1) do góry, powoduje obrót dźwigni kątowej (11) i naciąg linki (17) przez cięgno (12) oraz zaczep (16). W ten sposób jest przenoszona siła na dźwignie wewnętrzne, rozpieraczy, które rozchylają szczęki i dociskają je do bębnów hamulcowych. W celu zwolnienia hamulca należy nacisnąć przycisk (2) umieszczony na końcu dźwigni (1) i opuścić dźwignię w dolne położenie.



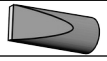
Rys. 11.22. Hamulec postojowy

1 – dźwignia ręczna kpl.,
2 – przycisk,
3 – zapadka,
4 – wspornik włącznika,
5 – wspornik dźwigni,
6 – podłoga kabiny,
7 – zębatka,
8 – cięgno hamulca,
9 – zderzak,
10 – końcówka cięgna,
11 – dźwignia kątowa,
12 – cięgno,
13 – nakrętka zabezpieczaj.,
14 – tulejka,
15 – nakrętka regulacyjna,
16 – nakrętka,
17 – linka hamulca,
18 – sprężyna,
19 – pancerz linki,
20 – wspornik linki,
21 – rama samochodu

11.3.1. Regulacja hamulca postojowego

W samochodzie są stosowane hamulce z mechanizmem samoczynnej regulacji luzu między szczękami i bębnami hamulcowymi oraz klockami i tarczami hamulcowymi. Skok jałowy pedału hamulca wynika z konstrukcji pompy hamulcowej i serwa. W czasie eksploatacji skok ten nie podlega żadnej regulacji. Regulacji podlega tylko hamulec postojowy (rys. 11.22). Prawidłowo wyregulowany hamulec postojowy powinien zapewnić zahamowanie oraz utrzymanie samochodu na nawierzchni twardej i suchej na pochyłości min. 18%, w położeniu dźwigni hamulca pomiędzy 10 a 12 ząbkiem na zapadce. Regulacja hamulca postojowego polega na zmianie długości cięgna (12, rys. 11.22) łączącego ramię dźwigni kątowej (11) z cięgnem (12). Dla dokonania regulacji należy odkręcić przeciwnakrętkę (13) i obracając nakrętki (15, 16) ustalić odpowiednią długość roboczą cięgna (12) i wymagany naciąg linki (17). Obsługa hamulca postojowego, poza wyżej opisaną regulacją, sprowadza się do okresowego smarowania przegubów układu dźwigniowego i linek.

Demontaż hamulca postojowego

1.	Ustawić dźwignię hamulca w najniższym położeniu przy podłodze	
2.	Wyjąć zawleczki i sworznie łączące końcówki cięgien z dźwignią kątową (11, rys. 22)	
3.	Odłączyć sprężynę odciągającą (18) i cięgno (12) od zaczepu linki	

4.	Odkręcić nakrętki i odłączyć pancerze linek od ramy	 13mm
5.	Odkręcić nakrętki i wyjąć dźwignię (1) wraz ze wspornikiem (5)	 13mm
6.	Dokonać weryfikacji części hamulca postojowego: dźwignię hamulca, sworzeń zapadki, zapadkę, przycisk i sprężynę przycisku	
7.	Montaż hamulca postojowego przeprowadzamy w kolejności odwrotnej.	

11.4. Niedomagania hamulców

Zestawienie niedomagań hamulców hydraulicznych, przyczyn ich powstawania oraz sposoby naprawy podano w tablicy 11-2, a hamulca postojowego w tablicy 11-3.

Tablica 11-2 Niedomagania hamulców hydraulicznych

Objawy	Przyczyny	Sposób naprawy
Pedał hamulca zapada się przy lekkim naciśnięciu hamulce nie działają	- za niski poziom płynu hamulcowego w zbiorniczku - nieszczelność układu - uszkodzona pompa hamulcowa	- uzupełnić płyn - zlokalizować nieszczelność, usunąć usterkę - wymienić pompę
Nadmierny skok pedału hamulca	- zapowietrzony układ - za niski poziom płynu hamulcowego w zbiorniczku - uszkodzona pompa hamulcowa - uszkodzony samoregulator luzu hamulców tylnych - nadmierne rozszerzanie przewodów elastycznych	- odpowietrzyć układ - uzupełnić płyn - wymienić pompę - naprawić układ samoregulacji - wymienić przewody
Słabe działanie hamulców	- zamoczenie, powierzchni trącej hamulców - zanieczyszczenie powierzchni trącej hamulców - nadmierne zużycie elementów trących - zapowietrzenie hamulców	- zahamować kilka razy w celu odparowania wody - oczyścić powierzchnię trące, w przypadku zaolejenia: szczęki i bębny przemyć benzyną - wymienić wkładki (szczęki) - odpowietrzyć hamulce
Pedał hamulca jest zablokowany lub stawia nadmierny opór przy wciskaniu	- zatarty tłok pompy hamulcowej - otwory doprowadzające płyn w pompie zatkane - niesprawne urządzenie wspomagania hamulców; - uszkodzona pompa podciśnieniowa - nieszczelny przewód gumowy pompa-serwo hamulców	- wymienić pompę - wymontować i oczyścić pompę - wymienić urządzenie wspomagania hamulców - wymienić pompę - wymienić przewód
Pedał hamulca po zwolnieniu nie wraca do spoczynkowego położenia	- pęknięta lub osłabiona sprężyna powrotna pedału - zagięty popychacz pompy hamulcowej - zatarty pedał hamulca	- wymienić sprężynę - wymienić popychacz - wymontować pedał, oczyścić lub wymienić tulejkę, nasmarować
Podczas hamowania samochód	- wyciek płynu z cylinderka hamulcowego - okładziny klocków lub szczęk zanieczyszczone smarem lub płynem	- wymienić uszkodzony zacisk lub cylinderek - przemyć powierzchnie trące,

ściąga na jedną stronę lub zarzuca	hamulcowym - zerwana okładzina trąca - niedrożny (zagnieciony) przewód hamulcowy - zapowietrzenie jednego z zacisków	wymienić elementy trące lub oczyścić papierem ściernym - wymienić szczękę hamulcową - oczyścić (wymienić) przewód - odpowietrzyć układ
Hamulce pozostają zablokowane (po zwolnieniu pedału)	- spęczniałe uszczelnienia lub tłoczki gumowe pompy hamulcowej - zatarte tłoki pompy - zatarty pedał hamulca - zatarte tłoczki zacisku lub cylinderka	- wymienić uszkodzone cylinderki, odpowietrzyć układ - wymienić pompę - wymontować pedał, oczyścić lub wymienić tulejkę, nasmarować - wymienić zacisk lub cylinderek
Nadmierne nagrzewanie się bębnów lub tarcz w czasie jazdy	- blokowanie hamulców - stałe ocieranie elementów ciernych o tarczę lub bęben na skutek odkształcenia okładzin klocków /szczęk lub tarcz/ bębnów	- odszukać przyczynę blokowania i usunąć ją - wymienić szczękę hamulcową, przeszlifować lub wymienić tarcze /bębny
Brak świateł hamowania (STOP) po naciśnięciu na pedał hamulca	- spalona żarówka w lampie - zepsuty stycznik świateł STOP spalony bezpiecznik	- wymienić żarówkę - wymienić uszkodzony stycznik - usunąć przyczynę i wymienić bezpiecznik

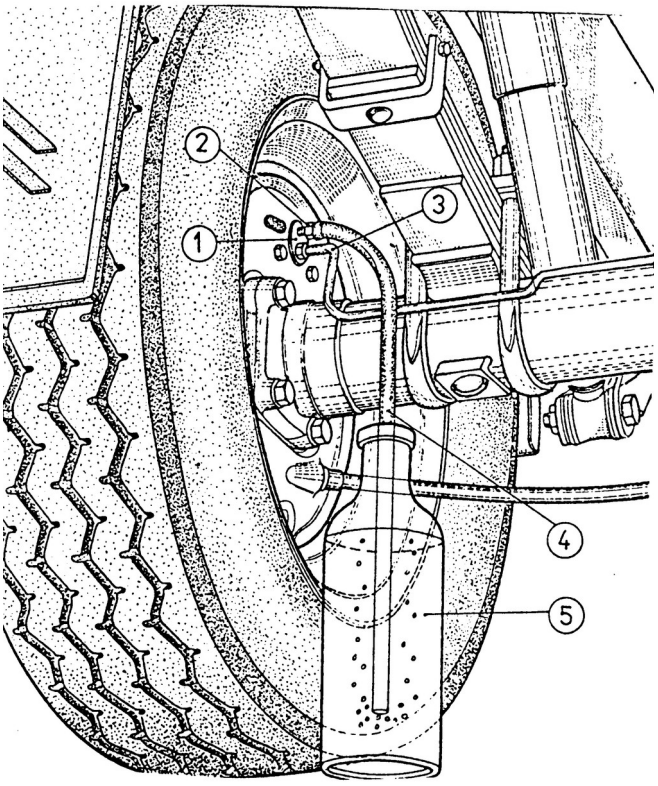
Tablica 11-3 Niedomagania hamulca postojowego

Objawy niedomagania	Przyczyny	Sposób naprawy
Hamulec nie działa mimo zaciągnięcia dźwigni	- zaolejone, zużyte lub uszkodzone okładziny cierne szczęk hamulcowych kół tylnych - wyciągnięte lub niewłaściwie wyregulowane linki	- przemyć oczyścić okładziny lub wymienić szczęki - wyregulować naciąg linki

	- nadmierny luz pomiędzy rozpieraczem a szczękami hamulcowymi	- wyregulować luz (sprawdzić czy nie nastąpiło zablokowanie samoregulacji)
Po zwolnieniu dźwigni hamulce pozostają zablokowane	- linka zatarta w pancerzu - linka zamarznięta w pancerzu	- oczyścić linkę i nasmarować - odmrozić linkię(np. gorącą wodą), oczyścić i nasmarować
Po zaciągnięciu dźwigni hamulca nie świeci lampka kontrolna	- uszkodzony włącznik przy dźwigni - spalona żarówka lampki kontrolnej	- wymienić uszkodzony stycznik - wymienić spaloną żarówkę

11.4.1.Odpowietrzanie hamulców

Układ hamulcowy należy odpowietrzyć po każdorazowej wymianie płynu hamulcowego, po zdemontowaniu części i naprawie hamulców lub w przypadku zapowietrzenia układu (miękki pedał). Przed rozpoczęciem odpowietrzania (rys. 11.23) należy sprawdzić ilość płynu hamulcowego w zbiorniczku i napełnić do wymaganego poziomu. Do odpowietrzania hamulców konieczne są dwie osoby, jedna do obsługi zaworu odpowietrznika, druga do naciskania na pedał hamulca.



Rys. 11.23. Odpowietrzanie hamulców kół tylnych

1 – cylinderek hamulcowy,
2 – odpowietrznik,
3 – przewód hamulcowy,
4 – przewód igielitowy,
5 – naczynie przeźroczyste

Z uwagi na dłuższe przewody hamulcowe kół tylnych, odpowietrzanie należy rozpocząć od tego obwodu, a następnie należy odpowietrzyć obwód kół przednich.

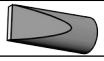
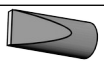
Sposób odpowietrzania

- oczyścić z brudu odpowietrznik i zdjąć z nich osłony gumowe,
- odpowietrzyć korektor,
- założyć na odpowietrznik tylnego prawego koła rurkę igielitową (4) i zanurzyć jej drugi koniec w płynie znajdującym się w przeźroczystym naczyniu (5) (w naczyniu tym powinien być taki sam gatunek płynu, jak w układzie hamulcowym) a następnie nasadzić klucz na odpowietrznik,
- nacisnąć kilkakrotnie na pedał hamulca (pompowanie), przytrzymać i odkręcić odpowietrznik o niecały obrót (wykonuje to druga osoba); następnie, gdy pedał wykona pełny skok, zakręcić odpowietrznik i powoli zwolnić nacisk na pedał, czynność tą należy powtarzać tak długo, aż z rurki (4) przestanie wydobywać się płyn z pęcherzykami powietrza,

- dokręcić odpowietrznik, oczyścić go z płynu hamulcowego i założyć osłonę gumową. W ten sposób należy odpowietrzyć hamulce w pozostałych kołach.

Podczas odpowietrzania należy uzupełniać poziom płynu w zbiorniczkach. Płyn, który w czasie odpowietrzania spłynął do naczynia, nie może być użyty ponownie. Jeżeli odpowietrzanie trwa zbyt długo (pęcherzyki stale wychodzą) oznacza to, że układ jest nieszczelny. W takim przypadku należy odszukać i usunąć usterkę.

Demontaż przewodów hamulcowych

1.	Odkręcić końcówki przewodów	 10 mm
2.	Rozgiąć uchwyty mocujące je do ramy samochodu	
3.	Odkręcić trójnik przewodów	 10 mm
4.	Zdjąć zabezpieczenia sprężyste mocujące przewody elastyczne do wsporników	

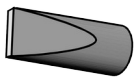
11.5. Sprawdzanie skuteczności działania hamulców

Sprawność hamulców jest określona najdokładniej przez siły hamowania na kołach które sprawdza się na stanowisku rolkowym w Stacji Obsługi. Minimalne siły hamowania:
Lublin 2,9T - dla hamulców kół osi przedniej powinny wynosić:4700 N, osi tylnej 2800 N,
Lublin 3,5T - dla hamulców kół osi przedniej powinny wynosić:5200 N, osi tylnej 3300 N,
dla hamulca postojowego2400 N.

Układ hamulcowy napełniony jest płynem hamulcowym DOT-3 w ilości (0,4dm^3). Stan płynu należy okresowo sprawdzać. Płyn hamulcowy zaleca się wymieniać co 2 lata eksploatacji samochodu.

Wykaz symboli graficznych

Symbol	Oznaczenie
	Stosować uszczelnienie, klej itp.
	Oględziny

	Pomiar suwmiarką
	Pomiar temperatury, podgrzewanie, ochładzanie
	Zastosować klucz – rozmiar
	Moment obrotowy
	Gatunek, ilość oleju
	Pomiar szczelinomierzem
	Uwaga
	Pomiar czujnikiem zegarowym
	Wartości przełożeń
	Zakaz ponownego użycia części
	Oznaczenie graficzne opisanego zespołu np. skrzynia biegów
	Zastosować wkrętak krzyżakowy
	Zastosować wkrętak płaski